NOVA ELETRONICA

ANO IX — Nº 105 — NOVEMBRO — Cr$ 12.500

CONTROLE DE LUMINOSIDADE AMBIENTE

comando por toque, memória, extensões eletrônicas

PRÁTICA
SISMO: fontes e amplificadores

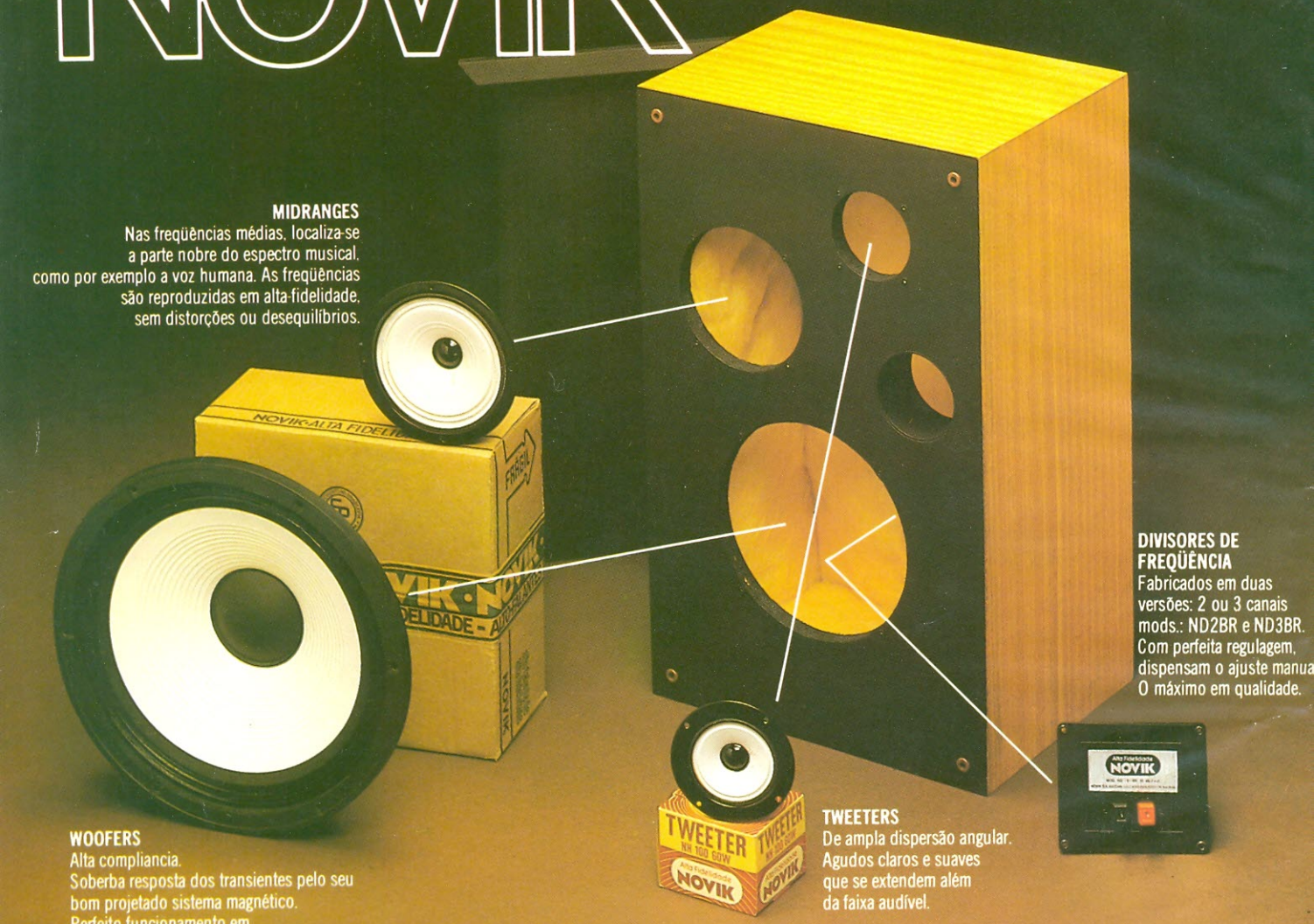
INFORMAÇÃO
Como anda o mercado de trabalho em eletrônica

BANCADA
Como projetar sistemas digitais (1.ª parte: TTL)

BYTE
Conheça a modulação PCM

CURSO
Telefonia Básica 8.º fascículo

SOM NOVIK EM ALTA FIDELIDADE para você montar



MIDRANGES
Nas freqüências médias, localiza-se a parte nobre do espectro musical, como por exemplo a voz humana. As freqüências são reproduzidas em alta-fidelidade, sem distorções ou desequilíbrios.

DIVISORES DE FREQÜÊNCIA
Fabricados em duas versões: 2 ou 3 canais mods.: ND2BR e ND3BR. Com perfeita regulagem, dispensam o ajuste manua
O máximo em qualidade.

WOOFERS
Alta compliancia.
Soberba resposta dos transientes pelo seu bom projetado sistema magnético.
Perfeito funcionamento em todos os níveis.

TWEETERS
De ampla dispersão angular.
Agudos claros e suaves que se extendem além da faixa audível.

"Os graves da Suspensão Acústica e a eficiência do Bass-Reflex"

SISTEMAS D.O.S.
DUTO ÓTIMAMENTE SINTONIZADO
Calculado por computador e aferido por instrumentos dos laboratórios e por técnicos em som da **NOVIK**

GRÁTIS!!

7 VALIOSOS PROJETOS DE 6" A 15" E DE 40 A 150W

Solicite no revendedor NOVIK ou escreva p/Cx. Postal 7483 - S. Paulo 1000.

A MAIOR POTÊNCIA EM ALTO-FALANTE

alto-falantes NOVIK

NOVA ELETRONICA

CAPA

O controle de luminosidade ambiente é um *dimmer* totalmente eletrônico, que opera pelo toque dos dedos e memoriza níveis luminosos. Tudo em uma montagem que emprega um CI dedicado nacional e uma placa que substitui diretamente os interruptores comuns.

ÁUDIO

Discos 10

Braços de toca-discos — conclusão 12
Todas as dicas para o alinhamento da cápsula

VÍDEO

TV Consultoria 18

PY/PX

Posto de Escuta 24

Coluna de SWL 26
Monte três receptores a diodo para ondas curtas, revivendo os tempos do rádio de galena

BANCADA

Antologia do S566B 30
As características técnicas do CI usado na montagem de capa desta edição

Como projetar sistemas digitais — 1.ª parte 34
Num só artigo, inúmeras informações sobre circuitos lógicos, antes espalhadas por manuais

PRÁTICA

Sistema modular de áudio — conclusão 40
Completando o conjunto SISMO, apresentamos as fontes e os amplificadores de potência

Controle de luminosidade ambiente 46

INFORMAÇÃO

O mercado de trabalho em eletrônica 52
Numa extensa reportagem e no editorial, a situação dos engenheiros e técnicos em eletrônica

ENGENHARIA

Concepção de um analisador lógico nacional 58

A tecnologia dos integrados CMOS — 9.ª parte 64

Prancheta nacional 70

TELECOMUNICAÇÕES

Projeto de um radioenlace — conclusão 72

BYTE

Princípios da modulação PCM 76

ELETRÔNICA INDUSTRIAL

Tiristores — 3.ª parte 82

ASTRONÁUTICA & ESPAÇO

Notas da NASA e do INPE 88

Radioastronomia em foco 90

CURSO

Telefonia Básica — 8.º fascículo

SEÇÕES

Cartas 4
Notas nacionais 6
Notas internacionais 8
Livros & Revistas 94
Classificados 96

EDITELE

EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL
Leonardo Bellonzi

DIRETOR GERAL
Marino Lobello

NOVA ELETRONICA

Editor Técnico: Juliano Barsali
Redação: José Américo Dias, José Rubens Palma, Elisabeth Ng (secretária)
Colaboradores: Adolfo L. Júnior, Antonio Carlos Pascoal, Apollon Fanzeres, Arnaldo Megrich, Brasil Ramos Fernandes, Ciro J. V. Peixoto, Cláudio César Dias Baptista, David Marco Risnik, Francisco Bezerra Filho, João Antonio Zuffo, José Roberto S. Caetano, Márcia Hirth, Ruy Natividade, Walter Ullmann

PRODUÇÃO EDITORIAL
Sonia Aparecida da Silva

REVISÃO
Sueli A. Mazze Cerchiaro

DEPARTAMENTO DE ARTE
Diretora de Arte: Ethel Santaella Lopes
Diagramador: Tah Kim Chiang
Assistentes: Eda Carvalho Ovalle (desenhista) Sebastião Nogueira, Sueli Andreato, Wilson Roberto Thomaz

PRODUÇÃO GRÁFICA
Vagner Vizioli

DEPARTAMENTO COMERCIAL
Gerente Comercial: Ivan Jubert Guimarães

ASSINATURAS
Vera Lúcia Marques de Jesus

DEPARTAMENTO DE LIVROS
Gerente: Paulo Addair Daniel Filho
Tradutor Técnico: Júlio Amancio de Souza

DEPARTAMENTO DE PUBLICIDADE
São Paulo — SP — Tel.: (011) 532-1655
Rua Casa do Ator, nº 1060 — CEP 04546
Gerência Nacional: João Conte Filho
Secretária: Silvana Lopes Izzi
Contato: João Bosco Vieira de Camargo
Representantes:
Belo Horizonte — MG
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (031) 463-4666
Brasília — DF
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (061) 226-4784
Recife — PE
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (081) 221-1955
Rio de Janeiro — RJ
João Gonçalves Cardoso — Tel.: (021) 289-9200
Rio de Janeiro — RJ
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (021) 232-6893
Porto Alegre — RS
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (0512) 42-4065

ADMINISTRAÇÃO
Gerente: Mitie Tsuruda
Correspondentes: Brian Dance (Grã-Bretanha), Guido Forgnoni (Nova Iorque), Mário Magrone (Milão)

Composição: — A.M. - Produções Gráficas Ltda./ **FOTOLITO** — Priscor Ltda./ **IMPRESSÃO** — Cia. Lithográphica Ypiranga./ **DISTRIBUIÇÃO** — DINAP — Distribuidora Nacional de Publicações.
NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica LTDA. — Redação, Administração, e Publicidade: Rua Casa do Ator, 1060 — Telefones: 542-0602 (Assinaturas); 531-5468 (Administração); 532-1655 (Publicidade); 240-8305 (Redação) — CEP 04546 — Vila Olímpia
CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 — S. PAULO, SP. REGISTRO Nº 9.949-77 — P. 153.
TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 45.000 EXEMPLARES
Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial. **NÚMEROS ATRASADOS:** preço da última edição à venda. **ASSINATURAS:** os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Os primeiros sinais de retomada do crescimento econômico do setor eletroeletrônico estão provocando uma elevação do nível de emprego para engenheiros e técnicos do setor — que, principalmente no período de 81 a 83, tiveram que amargar um duro período de desemprego. O processo de recuperação do mercado de trabalho vem ocorrendo lentamente, nos últimos dois anos, e por esse motivo não foi capaz de reverter algumas tendências herdadas do período de crise.

Na área de engenharia, as conseqüências do período de desemprego e crise foram basicamente duas: a) queda do poder aquisitivo dos profissionais em quase 70%, entre os anos de 79 e 85; b) declínio do número de formandos até 1988 (no caso da eletrônica o número deverá permanecer estável, o que não deixa de ser uma queda).

Quanto aos técnicos, a situação pode ser considerada ainda pior. Embora não haja estatísticas sobre o assunto, também é possível supor uma redução no número de alunos formados pelas escolas técnicas. Muitas delas, aliás, fecharam suas portas no período mais crítico do desemprego. Seu poder aquisitivo também caiu e o desemprego continua afetando a categoria de forma quase crônica.

Afinal, a situação do técnico no Brasil é agravada por fatores alheios à crise econômica e vinculados à formação deficiente que recebem nas escolas. Pelo menos essa é a posição expressa por um grupo de empresas muito representativas do setor eletroeletrônico paulista, em uma pesquisa realizada pelo SENAI-SP. Cerca de 70% das empresas ouvidas falam explicitamente dessa deficiência, referindo-se à carência de conhecimento tecnológico por parte dos formandos.

Estes, por sua vez, criticam as empresas, alegando que a maioria não tem consciência da importância do técnico e de seu papel no processo produtivo. Lembram também da discriminação que dizem sofrer dos engenheiros. Aliás, em fevereiro deste ano foi aprovada a regulamentação da profissão de técnico, que já está sendo questionada judicialmente pelos engenheiros, que não concordam com o fato de se permitir aos técnicos a responsabilidade por pequenos projetos, nas áreas de construção civil e eletricidade.

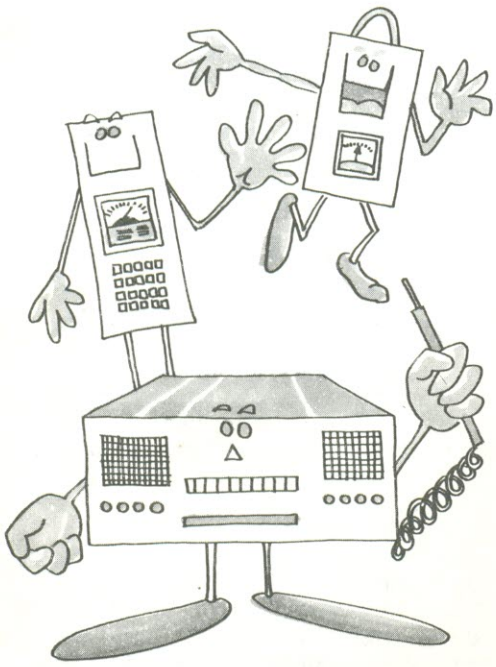
Quanto ao futuro, podemos deduzir, através da grande enquete que nossa matéria apresenta nesta edição, ouvindo profissionais, escolas, empresas e órgãos de classe, que haverá apenas uma lenta recuperação do nível de emprego, a curtíssimo prazo — simplesmente porque grande parte das empresas ainda espera definições oficiais para avançar. A única exceção é a indústria de informática — que, por sinal, deverá revelar-se uma grande contratadora de profissionais no próximo período. A médio e longo prazo, uma vez confirmadas as expectativas dos empresários, o crescimento será retomado plenamente e, com ele, aumentará o nível de emprego.

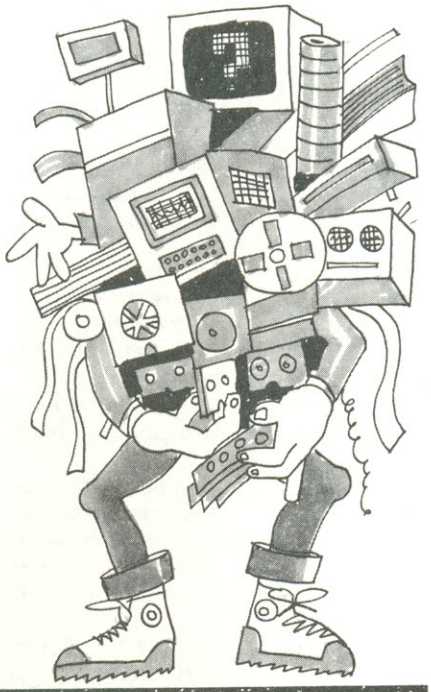
Essas e outras informações sobre o mercado de trabalho estão reunidas em nossa reportagem, que visa prestar um serviço aos profissionais e recém-formados em eletrônica, fornecendo faixas salariais, indicando áreas mais promissoras e esclarecendo a situação econômica do setor.

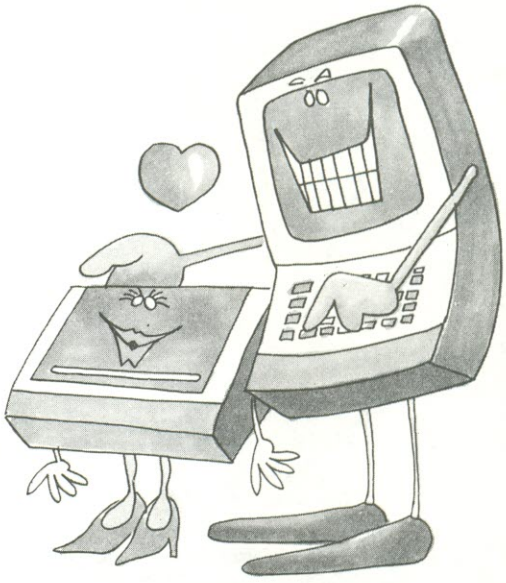
FILCRES

20 Anos de Sucesso

DISTRIBUINDO QUALIDADE







INSTRUMENTOS

Osciloscópios
Geradores de função
Geradores de sinal
Geradores de RF
Freqüencímetros
Multímetros analógicos
Fontes de alimentação
Voltímetros
Capacimetros
Megohmetros
Estação de solda
Ferros de solda
Copiador de Eprom
Pontas de prova
etc...

SUPRIMENTOS

Diskettes 5 1/4" e 8"
Formulários
Etiquetas adesivas
Móveis
Caixas/envelopes p/ disk.
Fitas impressoras
Manuais
Livros técnicos
Cartuchos
Arquivos/ pastas p/disk.
Cargas para fitas
Fitas cassete
Cabos/ capas de proteção
Joysticks
Gravadores
etc...

INFORMÁTICA

Microcomputadores
Sistemas de 8 e 16 bits
Impressoras
Modens
Interf.RS232 e Paralela
Estabilizadores tensão
No breaks
Softwares
Drives
Placas CP/M
etc...
Distribuidores em
todo o território
Nacional.

**ONTE SEMPRE COM NOSSA QUALIDADE,
ATOR DECISIVO PARA O SUCESSO.**

Solicite catálogo ou visita de nosso representante.

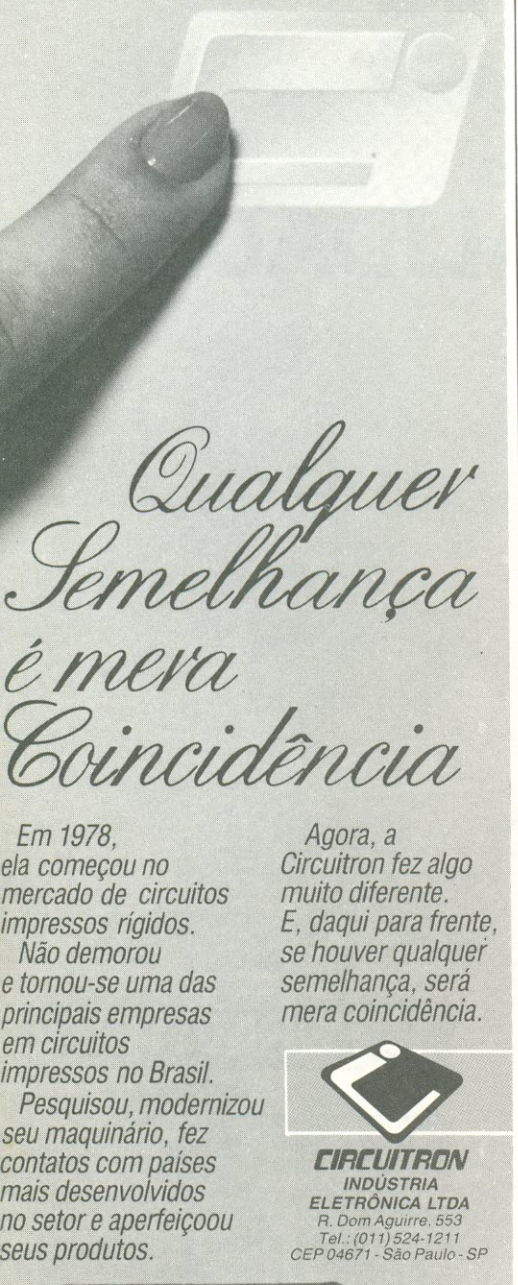
Eu desejo receber: ☐ Catálogo ☐ Representante

Nome:.....
Tel:.....CEP:.....
Empresa:.....
Endereço:.....
Cidade:.....Estado:.....

FILCRES

AJUDANDO A DESENVOLVER TECNOLOGIA

Rua Aurora, 165 – SP – Tel.: PBX (011) 223-7388 – Telex (011) 31298 Direto – SP – 223-1446/
222-3458/220-9113/220-7954 Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0284

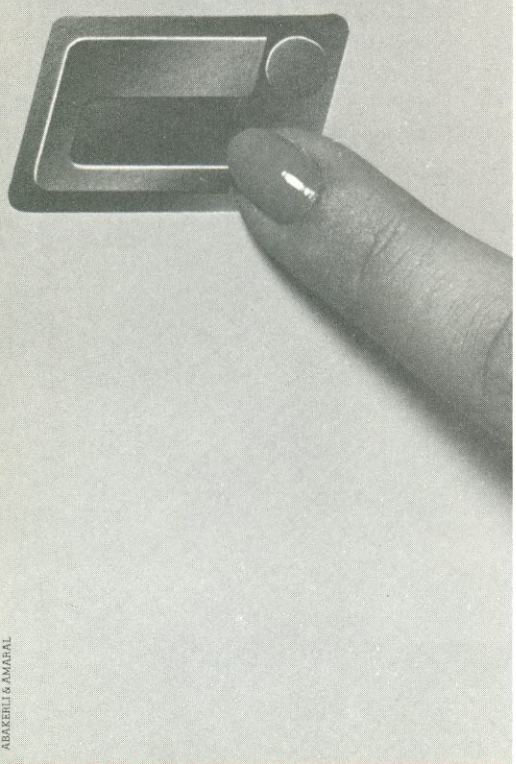


Qualquer Semelhança é mera Coincidência

Em 1978, ela começou no mercado de circuitos impressos rígidos. Não demorou e tornou-se uma das principais empresas em circuitos impressos no Brasil. Pesquisou, modernizou seu maquinário, fez contatos com países mais desenvolvidos no setor e aperfeiçoou seus produtos.

Agora, a Circuitron fez algo muito diferente. E, daqui para frente, se houver qualquer semelhança, será mera coincidência.

CIRCUITRON
INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA
R. Dom Aguirre, 553
Tel.: (011) 524-1211
CEP 04671 - São Paulo - SP



ABAKERLI & AMARAL

Adaptações na fonte 20X4

Sobre a fonte de alimentação 20X4, tenho um transformador de 24 + 24 V, 10 A. Que devo fazer para aproveitar o máximo da corrente? Peço que envie a modificação necessária, para que possa tirar proveito desse componente (...)

Edwaldo J. dos Santos
Belo Horizonte — MG

Há muitos anos sou assinante da revista Nova Eletrônica *e venho montando várias fontes para a minha bancada de serviço, mas até hoje não encontrei nenhuma que me satisfizesse. Na revista n.º 102, porém, encontrei uma que me agradou muito; por isso, peço que me informem por quanto vocês fariam um projeto modificado para essa mesma fonte, de 30 V, além da chapa cobreada para a montagem da mesma.*

Renato G. de Lélis
Januária — MG

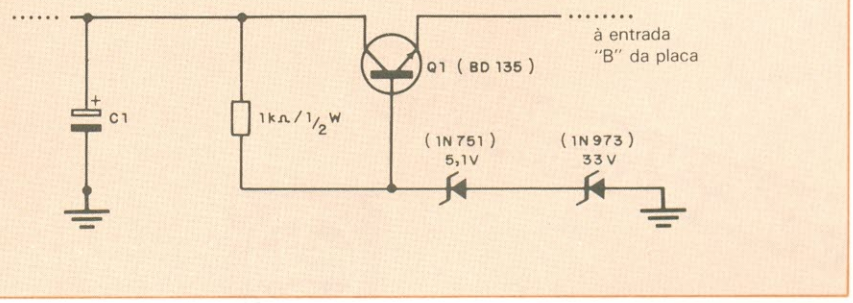
Antes de passar a palavra ao nosso colaborador Ciro Peixoto, autor do projeto da fonte 20X4, gostaríamos de esclarecer alguns pontos sobre a atuação da *Nova Eletrônica*. Pela própria filosofia da revista, não podemos atender a pedidos individuais de circuitos ou projetos; nosso objetivo, ao contrário, é atingir o maior número possível de leitores simultaneamente, através desta seção. Além disso, ainda não estamos comercializando placas de nossas montagens, nem autorizamos nenhuma empresa a fazê-lo. Para aqueles que não têm condições de confeccionar essas placas, recomendamos uma consulta ao item "Serviços" dos classificados de NE, onde vários leitores oferecem, todo mês, placas de montagens NE produzidas artesanalmente. E vamos às respostas.

O projeto da fonte 20X4, Edwaldo, foi superdimensionado, de forma a proporcionar os recursos descritos no artigo, mesmo em períodos prolongados de operação. Portanto, é possível, com um transformador de maior capacidade, retirar da fonte correntes acima de 4 A. No entanto, será preciso muito critério com a dissipação de potência dos transistores Q2 e Q3, dos diodos D1 e D2 e dos resistores R1 e R2, responsáveis pelo controle da etapa de potência do circuito.

Assim sendo, é viável utilizar o transformador citado por você, desde que tenha o cuidado de realizar testes de bancada, aumentando gradativamente a corrente exigida da fonte e verificando o aquecimento dos componentes indicados. Pode ser, por exemplo, que para chegar aos 10 A você tenha que resfriar o gabinete da fonte através de uma ventoinha.

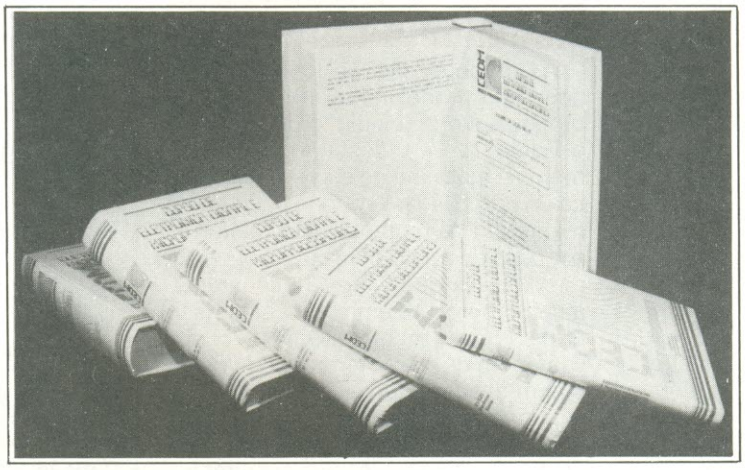
No seu caso, Renato, é preciso, em primeiro lugar, substituir o transformador original por outro de 35 + 35 V, 5 A. Contudo, para alimentar o módulo regulador não será mais possível retirar a tensão diretamente do capacitor C1, que vai exibir um potencial de 49 V, ultrapassando o limite de alimentação do integrado (40 V). A solução é alterar ligeiramente o circuito na região de Q1 (veja figura), alimentando CI1 com uma tensão de 38 V.

Além disso, para se obter uma gama maior de tensões em P1, é preciso substituir o resistor R5 por outro de 470 Ω. Observe, porém, que essas modificações elevam não só a tensão de saída, como também a potência. Assim, também nesse caso é necessário efetuar alguns testes de bancada, verificando a dissipação, especialmente em baixas tensões de saída. Os transistores de saída devem ser os mais visados por essa observação; caso o aquecimento se torne excessivo, aumente a área de seus dissipadores.●



A mais completa Obra já publicada no Brasil!

ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

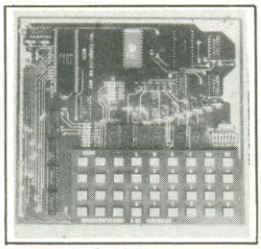


MAIS UM PRODUTO

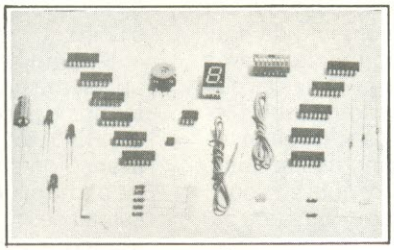
CEDM

UMA OBRA COM 3.120 PÁGINAS COM ENCADERNAÇÃO LUXUOSA TOTALMENTE ILUSTRADA

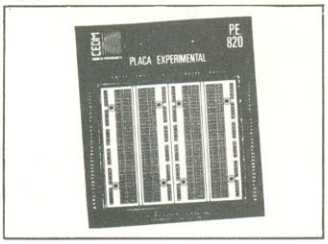
COM DIREITO AINDA DE ADQUIRIR OS SEGUINTES KITS



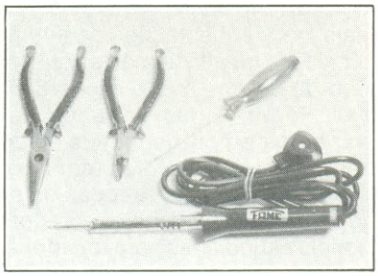
Kit CEDM-80 Microcomputador Z80 Assembler



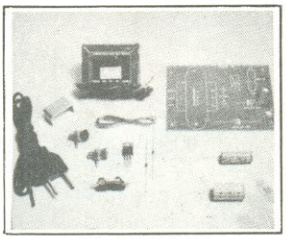
Kit CEDM-74 Componentes



Kit CEDM-35 Placa Experimental



Kit CEDM-20 Ferramentas



Kit CEDM-78 Fonte de Alimentação 5V/1A

SEIS VOLUMES

- Um volume dicionário de informática com 220 páginas
- Um volume sobre eletrônica geral com 600 páginas
- Um volume sobre eletrônica digital com 840 páginas
- Um volume sobre prática de eletrônica digital e microprocessadores com 640 páginas
- Um volume sobre microprocessadores com 800 páginas
- Um volume sobre manual de circuitos integrados com 660 páginas

CEDM

CEDM – EDITORA LTDA.
Av. Higienópolis, 436
Caixa Postal, 1.642 - Fone: 0432 23-9674
CEP 86100 - Londrina - PR.

NE-105

Não mande dinheiro agora, você paga ao receber a coleção

Preços Válidos por Tempo Limitado

OBS.: As despesas de correio ficarão a cargo do cliente.

COLEÇÃO COMPLETA POR:

- ☐ 1xCr$ 840.000 EM UMA ÚNICA REMESSA
- ☐ 2xCr$ 477.000 COM REMESSA EM 2 VEZES
- ☐ 3xCr$ 357.000 COM REMESSA EM 3 VEZES
- ☐ 4xCr$ 294.000 COM REMESSA EM 4 VEZES
- ☐ 5xCr$ 256.500 COM REMESSA EM 5 VEZES

NOME _____

_____

EMPRESA _____

ENDEREÇO _____

CARGO _____ PROFISSÃO _____

CGC(CPF) _____ INSCR. EST. _____

FONE _____ RAMAL _____

CIDADE _____ EST. _____ CEP _____

Novos produtos Itautec

Aproveitando a movimentação causada pela V Feira Internacional de Informática, no mês de setembro, a Itautec lançou no mercado três novos equipamentos: uma impressora térmica, um micro gráfico (família I-7000) e um balcão eletrônico.

A impressora, denominada "Moreninha" pela empresa, utiliza o método de impressão por aquecimento, através da passagem de corrente em sua cabeça, constituída de pequenas resistências. Além disso, dispõe de um gerador de caractere especial, que viabiliza seu uso em sistemas destinados à comunicação por telex ou mesmo videotexto. De seu conjunto de especificações técnicas, vale destacar a direção de impressão bidirecional com busca lógica, o *buffer* de 2 kbytes, o sistema de tracionamento com alimentação contínua por fricção e a velocidade de impressão de 70 cps.

Quanto ao novo micro da família I-7000, o destaque é a sua alta resolução gráfica e sua aplicação voltada especialmente para o campo da pesquisa de aplicativos gráficos, tais como planilhas de cálculo (Calctec Gráfico), linguagem LOGO e linguagens de alto nível. Sua memória de vídeo foi expandida, o que permite, opcionalmente, uma resolução gráfica de 640 × 200 pontos endereçáveis na tela. Em seu módulo básico foram incorporados uma interface serial (RS 232C ou *loop* de corrente), uma interface paralela padrão *Centronics* ou *Dataproducts*, duas interfaces A/D e saída para monitor de vídeo monocromático ou colorido. Como opcionais, a empresa oferece interfaces e *softwares* (em disco ou cartucho), tais como: controladoras para unidade de disquete 5 ¼" ou 8" e para Winchesters de 5 a 10 Mbytes, interfaces para comunicação, expansão de memória (até 128 kbytes de RAM) com 2 interfaces seriais incorporadas.

O outro lançamento da empresa, o balcão eletrônico, foi concebido de forma modular e compacta, e se destina basicamente aos interiores das agências bancárias, para aumentar os pontos de atendimento ao público. Trata-se, segundo a Itautec, de uma evolução de seu Caixa Automático, embora apresente a vantagem de custo mais baixo.

Tecnicamente, o balcão eletrônico corresponde a um conjunto de terminais inteligentes, baseados em microprocessadores e dispondo de memória RAM para armazenamento de seus programas. Estes, aliás, podem tanto ser recebidos do computador central, por meio do concentrador de terminais, ou a partir de disquete próprio, no caso da utilização *off-line*.

Processamento de textos

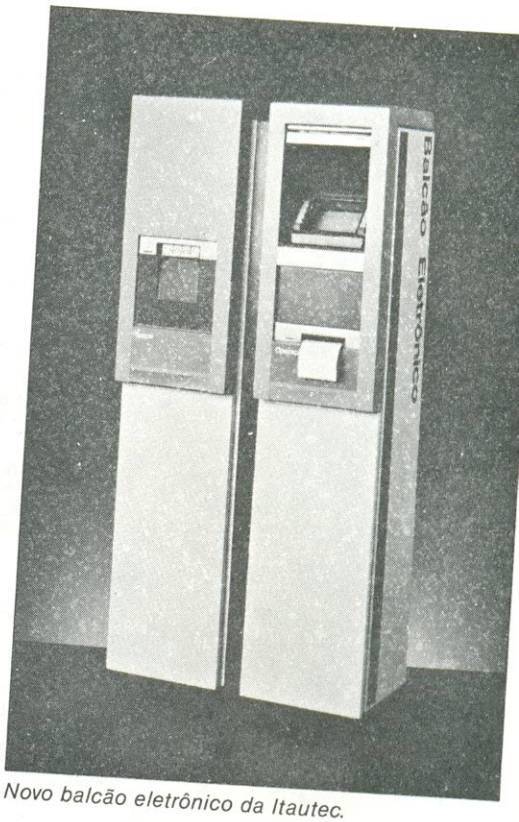
A Computex, de São José dos Campos, está produzindo um sistema de processamento e edição de textos — o Editex 121 —, destinado especialmente à máquina de escrever eletrônica Olivetti ET-121. Segundo o diretor de marketing da empresa, Ilso Sestari, o pequeno aparelho, com capacidade para editar textos de até 16 mil caracteres, "proporciona uma outra dimensão profissional à máquina Olivetti, com a vantagem de não alterar o seu *design* e nem descaracterizar a máquina".

O aparelho é encaixado numa pequena área ociosa debaixo do teclado brasileiro da ET-121. Assim, simultaneamente, o texto é datilografado e armazenado na memória do Editex, sem que o datilógrafo tenha necessidade de se preocupar com a estética ou com eventuais erros, que, no caso, podem ser corrigidos tanto no momento da datilografia como posteriormente, através de manejos elementares. Feitas as correções, o texto pode ser formatado e impresso tantas vezes quantas forem necessárias ou simplesmente ser transferido para um gravador convencional, que o armazena em fita magnética para a sua reprodução posterior.

Ainda segundo o fabricante, o Editex tem 42 funções diferentes, que vão desde o sublinhamento, a impressão em negrito e a centralização automática, até as justificações de frases à direita e/ou à esquerda. Em nenhum momento há necessidade de nova datilografia, pois o aparelho permite o cancelamento de linhas, a modificação de textos, a retirada ou a inserção de palavras. Sua velocidade de impressão é de 17 caracteres por minuto.

Data buffer inteligente

Lançamento da Projetos e Serviços em Informática — PSI —, o *Freeway* é um *buffer* de dados inteligente, que funciona como interface entre um micro e sua impressora, armazenando informações em alta velocidade e liberando imediatamente o micro para outras atividades. Sua memória real é de 64 kB, podendo ser expandida para até 512 kB.



Novo balcão eletrônico da Itautec.

Segundo o fabricante, o *Freeway* apresenta características inéditas em termos de mercado nacional: oferece estatísticas de impressão, permite avanço de páginas e controla a troca de papel avulso, além de permitir a inserção de impressões rápidas em meio a grandes relatórios. Realiza ainda a impressão de gráficos e converte, sem qualquer dificuldade, os modos de comunicação paralelo em serial, ou vice-versa, entre o micro e a impressora.

Transformadores de extra-alta tensão

A Siemens está produzindo novos transformadores de corrente dos tipos AKOE-362 e AKOE-550, totalmente nacionais, para subestações de energia elétrica de extra-alta tensão e com condições de operar nas classes 345 e 500 kV. Foram dimensionados para operar numa ampla variedade de correntes de elevados valores térmicos e dinâmicos, atendendo a todas as exigências das normas nacionais e internacionais estipuladas para transformadores de grande porte.

Editex-121: uma nova dimensão profissional para a máquina eletrônica Olivetti.

Micro-central da Fasor.

Caixas acústicas Nashville — RA

Atenção audiófilos e profissionais do setor de áudio! A Micrologic, através de sua divisão Nashville, acaba de se associar à RA, para produzir no Brasil cinco modelos de caixas acústicas, vinculadas a essa conceituada marca americana. As caixas RA-Nashville — NS-60, NS-80, NS-100, NS-120 e NS-150 — são do tipo suspensão acústica, apresentando baixíssimo nível de distorção. Utilizam o sistema de domo radiante, capaz de se adaptar à enorme faixa dinâmica exigida pelo som digital.

A NS-60 e NS-80 empregam o sistema de suspensão acústica em duas vias, dispensam acessórios desnecessários e destinam-se a quem deseja uma faixa potente mas que não ocupe muito espaço. A NS-100, com suspensão acústica em três vias, tem como principal característica a baixíssima distorção acústica (máxima de 0,75%). O quarto modelo da série, a NS-120, é de formato trapezoidal, o que lhe proporciona uma excelente linearidade de resposta. O cone de seu *woofer* é de polipropileno — um material que vem sendo utilizado profusamente nos EUA e Europa em substituição ao papelão. Finalmente, a NS-150 é a que apresenta entre os cinco modelos a melhor razão tamanho/potência. É também oferecida na versão de multiamplificação, dotada de conectores especiais para a ligação dos fios no painel traseiro.

Um micro-PABX

Desenvolvido pela Fasor Eletrônica o micro-PABX SE 104.2 vem preencher uma lacuna no mercado nacional, representada pelas instalações comerciais e residenciais de pequeno porte. É capaz de conectar até 4 linhas telefônicas a 10 ramais, permitindo que de qualquer um deles sejam feitas ou recebidas chamadas externas. Seu sistema é controlado por um pequeno computador assegurando um funcionamento totalmente automático.

Sua principal vantagem, no entanto, é a funcionalidade: o fato de admitir a utilização como ramal de qualquer aparelho telefônico, de sinalização decádica (inclusive telefone sem fio ou secretária eletrônica). Os ramais são ligados através de um par de fios à "central" que necessita apenas de uma tomada de 110 ou 220 V.

CURSOS

- Implantação de Programas de Conservação de Audição nas Indústrias — *Dia*: 22 de novembro. *Duração*: 4/5 horas. *Preço*: para clientes da B & K, 4 ORTNs; para não clientes, 8 ORTNs. O curso é fornecido pela Bruel & Kjaer.
- Processamento e Análise de Sinais — *Dias*: 18 a 21 de novembro. *Duração*: 16 horas. *Preço*: 26 ORTNs. O curso é fornecido pela Bruel & Kjaer.
- Medição de Intensidade Sonora — *Dia*: 22 de novembro. *Duração*: 8 horas. *Preço*: 14 ORTNs. O curso é fornecido pela Bruel & Kjaer.
  Mais informações sobre os cursos da Bruel & Kjaer podem ser obtidas pelos telefones: (011) 246-8149/247-7304 ou à Rua José de Carvalho, 55 — CEP 04714 — São Paulo — SP.
- Termometria — *Dias*: 18 a 22 de novembro, 2 a 6 de dezembro ou 9 a 13 de dezembro. *Duração*: 20 horas. Mais informações poderão ser obtidas na Cetecil — Centro de Treinamento Técnico Ecil S/C Ltda. — Rua Funchal, 203 — 10.º andar — São Paulo — SP — tel: 815-7122.
- SENAC Informática — O Senac oferece cursos de programação e uso do computador para profissionais de quatro áreas distintas: empresários, executivos e profissionais liberais; secretárias, redatores e jornalistas; administradores, economistas, estatísticos e contabilistas; estudantes e profissionais de todas as áreas (introdução à informática). Mais informações a respeito dos cursos podem ser obtidas pelo telefone: (011) 256-5522, ramal 460. O Senac Informática fica na Rua Dr. Vila Nova, 288 — 5.º andar — São Paulo — SP.

SEMINÁRIOS

- Redes Locais ou PBX? — Um estudo prático de cada uma das opções de comunicação e posterior confronto. *Dias*: 6 a 8 de novembro. O seminário é fornecido pela 3i Informática.
- O Caminho da Implantação em Automação de Escritórios — *Dias*: 25 e 26 de novembro. O seminário é fornecido pela 3i Informática.
- "In House" — Automação de escritórios, banco de dados, comunicações, linguagens de 4.ª geração. O seminário é fornecido pela 3i Informática durante todo o ano.
  Mais informações a respeito dos seminários oferecidos pela 3i Informática podem ser obtidas pelos telefones: (011) 521-9509/247-2528 ou à Rua Deputado Martinho Rodrigues, 59 — São Paulo — SP.
- Análise de Dados — *Dias*: 20 a 22 de novembro. *Local*: RJ. *Preço*: 60 ORTNs. Seminário oferecido pela IBPI.
- Natural — Recursos Avançados — Linguagem de 4.ª geração para o desenvolvimento de programas de manipulação de banco de dados, gerenciados por Adabas. *Dias*: 27 a 29 de novembro. *Local*: RJ. *Preço*: 60 ORTNs. Seminário oferecido pela IBPI.
  Mais informações a respeito dos seminários da IBPI — Instituto Brasileiro de Informática — podem ser obtidas à Rua Mena Barreto, 77 — CEP 22271 — Rio de Janeiro — RJ — tel.: (021) 286-6891. ●

Supercondutores da Siemens são inspirados em colmeias

Uma das realizações mais fantásticas da natureza, os alvéolos dos favos das colmeias, serviu de inspiração para os pesquisadores da Siemens alemã criarem os supercondutores mostrados na exposição de produtos de alta tecnologia do Museu Siemens, em Munique, RFA. A mesma disposição hexagonal é encontrada nos supercondutores, que têm espessura de apenas 1,45 mm.

Esses cabos permitem a passagem da corrente elétrica praticamente sem perda de potência, em temperaturas próximas do ponto de zero absoluto. Os supercondutores já são utilizados no processo de tomografia por ressonância nuclear magnética, que permite, sem efeito negativo de radiações, tirar fotos do corpo humano e seus órgãos para diagnóstico médico.

No futuro, de acordo com informe da Siemens, deverão ser construídos geradores com capacidade na faixa de megawatt, com metade do peso dos geradores atuais, graças à tecnologia dos supercondutores.

Sistema da Fujitsu para processar em três dimensões

A Fujitsu, do Japão, anunciou que obteve sucesso no desenvolvimento de um sistema de processamento para criar complexas imagens tridimensionais. Embora de aplicação limitada, o sistema já é considerado um importante passo no sentido de se conseguir o verdadeiro processamento paralelo que será encontrado nos futuros supercomputadores e máquinas da quinta geração.

Denominado CAP (*Cellular Array Processor*), o sistema emprega 64 microprocessadores 80186, de 16 bits, da Intel, dispostos num arranjo de 8 por 8 colunas. Cada célula, ou microprocessador, está ligada a suas vizinhas imediatas — acima, embaixo, à direita e à esquerda —, de maneira que todas elas executam a computação em sincronia. Isso torna a operação mais rápida do que o processamento seqüencial realizado nos computadores convencionais.

Por meio do aumento do número de microprocessadores, a Fujitsu espera que o sistema possa ser usado no projeto de grandes estruturas, incluindo robôs e aviões, ou na concepção automática dos complexos *layouts* de fiação dos integrados LSI e outros dispositivos.

A analogia entre a natureza e a técnica nos supercondutores da Siemens.

Concorrência faz crescer automação americana

Os fabricantes norte-americanos de semicondutores estão automatizando cada vez mais rapidamente suas linhas de produção, a fim de enfrentar a forte concorrência que sofrem das empresas nipônicas. Como resultado, o mercado para os produtores de equipamentos de automação industrial está em notável expansão, segundo analisa a empresa internacional de pesquisas empresariais Frost & Sullivan, representada no Brasil pela Schlochauer & Associados, de São Paulo.

O estudo recentemente publicado — *O mercado norte-americano de equipamentos para montagem automática de semicondutores* — chama a atenção para o fato de que a automação está sendo vista como crítica pelos fabricantes dos EUA, para que seus produtos continuem competitivos. Nota a pesquisa que, de modo geral, os japoneses têm se automatizado mais rapidamente, conseguindo, assim, vantagens de custo adicionais.

Para os fabricantes de equipamentos, o resultado dessa corrida é uma taxa de 22% de crescimento anual do mercado, projetada até 1994, devendo subir dos 140 milhões de dólares faturados no ano passado para mais de 1 bilhão na próxima década. Essa conclusão está baseada na própria expansão das vendas de dispositivos semicondutores, que está por volta de 20% ao ano.

Exposição de medição e controle na França

O princípio do próximo mês de dezembro será marcado, na França, pela coincidência de três exposições internacionais de grande interesse. Duas delas, a 9ª MESUCORA — Medição, Controle, Regulagem, Automação — e a 70ª Exposição de Física, serão realizadas de 2 a 6 de dezembro, no Parque de Exposições da Porta de Versailles, em Paris. E no período de 2 a 7 do mesmo mês, no mesmo local, estará instalada a ELEC 85 — 3ª Exposição Internacional do Equipamento Elétrico.

A MESUCORA terá como expositores fabricantes e importadores dos setores de instrumentação mecânica, óptica, elétrica e nuclear, incluindo aparelhos de análise, medição e ensaio. Além disso, estarão presentes equipamentos de teletransmissão de sinais, interfaceamento homem-máquina, automação e outros. A última mostra realizada, em 1982, ocupou uma área de 52 000 m^2 e recebeu mais de 66 mil visitantes, principalmente pessoal especializado de setores como indústria mecânica, automobilística, aeronáutica, eletroeletrônica, química e laboratórios de pesquisa.

A exposição de Física, realizada no mesmo período, tem tradicionalmente caráter científico, reunindo empresas que desenvolvem instrumentos de laboratório, para apresentação aos pesquisadores e cientistas.

Equipamento elétrico — O evento do setor de equipamento elétrico — ELEC 85 — reunirá, pela primeira vez, profissionais ligados à geração, transporte e distribuição de energia e, também, os que trabalham com promoções, instalações, normalização e testes de material elétrico e eletrônico para indústria, comunidades e lares.

Igualmente pela primeira vez nesse evento, os visitantes poderão ver a integração das novas ferramentas que estão disponíveis graças à microeletrônica e informática.

Em quatro grandes campos estará centrada essa exposição: penetração da eletricidade, geração de energia, automação e produção, e continuidade do serviço elétrico. Cobrindo toda a área de materiais relacionados com eletricidade, desde cabos, geradores e motores até eletrônica de potência, componentes de automação e material editorial, a feira estará dividida em 15 secções, ocupando uma área total de 36 mil m^2. Para realização simultânea, estão programados diversos seminários e debates de assuntos de interesse para os profissionais da área.

Mais informações sobre os eventos na Promosalons Brasil — Rua Araquan, 63 — CEP 01306 — São Paulo — tel.: 259-0138.

ATT desenvolve memória com capacidade de 1 Mbit

Os Laboratórios Bell, unidade de pesquisa da American Telephone & Telegraph, desenvolveram uma pastilha de memória com mais de 1 milhão de bits de dados, destinada ao uso em sistemas de comutação e em computadores de mesa. Programada para entrar em produção plena em 1986, a pastilha contém 16 vezes mais dados do que as em uso comum atualmente, as quais armazenam 65 kbits de informação, e 4 vezes mais que as pastilhas de 256 kbits que estão em fase de lançamento. Com a expansão do mercado de 1 Mbit, o custo dos computadores poderá cair ainda mais.
(Fonte: *Telecommunications*, fevereiro de 1985)

Televisão estéreo em expansão nos EUA

O som de televisão em multicanal — STM (MTS em inglês) — está sendo usado em escala crescente nos EUA, com mais de duzentas estações de TV transmitindo em estéreo até o fim do corrente ano. Uma das últimas confirmações dessa tendência veio da *Zenitt Electronics*, cuja linha de produtos para 1986, apresentada em maio, inclui quatorze modelos de TV em cores equipados com circuito interno STM, para a recepção em estéreo e transmissões comerciais bilíngües. Alguns dos televisores novos oferecidos trazem uma unidade de projeção diagonal de 113,5 cm, enquanto sete modelos são equipados com o novo tubo Zenitt de 68,6 cm (27"), diagonal, de cantos quadrados. Os trinta outros modelos da nova linha Zenitt de TV em cores podem ser todos adaptados para o estéreo. A empresa lançou também quatro novos gravadores videocassete, com unidade de VHS de alta-fidelidade, dotada de sintonizador STM para gravação e uso fora do ar. A Zenitt mostrou, ainda, sua primeira unidade de projeção frontal de TV, um sistema projetado para tela de 2,5 metros de diagonal, numa parede situada a 3,3 metros.
(Fonte: *Electronics Week*, 20 de maio de 1985)

Fabricantes brigam pela supremacia em superminis

Para melhorar suas posições na hierarquia de processamento, os fabricantes de computadores de 32 bits estão aumentando o desempenho de suas máquinas. A Data General (Westboro, Mass., EUA) planeja elevar a capacidade de seu MV/1000 para 3,5 milhões de instruções por segundo (mips), enquanto que a Primer Computer (Natick, Mass., EUA) ampliou para 4 mips seu modelo 9955. Para não ficar por fora, a Divisão de Sistemas de Computação da Perkin-Elmer (Oceanport, NJ, EUA) reduziu em muito a relação preço/desempenho da série 32000, em cujo topo está o 3260 MPS, uma configuração de 10 processadores fortemente ligados que adiciona processadores de E/S na UCP e rede de múltiplos APU para ganhar desempenho. Outra máquina Perkin-Elmer, denominada *Cruncher*, promete competir com o VAX 8600, da Digital Equipment.
(Fonte: *Computer Design*, fevereiro de 1985)

Hitachi apresenta CMOS-bipolar rápido

Apressando a entrada de seu processo CMOS-bipolar de baixa potência e alta velocidade, a Hitachi anunciou uma memória de acesso direto estática de 64 kbits, com tempo de acesso de 25 ms, duas vezes mais rápida do que qualquer outra disponível em CMOS. Cada célula de memória utiliza lógica CMOS e uma combinação de saída CMOS-bipolar, visando obter o acesso rápido, com uma dissipação de potência de 300 mW.

A pastilha H6787, disponível em quantidades de amostra a partir de agosto, foi mostrada num show de comércio em Tóquio, em maio último. A Hitachi está inaugurando duas linhas de fabricação, em suas instalações de Takasaki, Japão, para produzir essas pastilhas. A empresa anunciou, também, versões programáveis de sua família de microcontroladores 6300. Espera-se que estes últimos custem 1/3 do preço das peças programáveis por ultravioleta. Desse modo, as pastilhas darão aos projetistas uma alternativa de baixo custo, enquanto esperam as máscaras para a produção de MALs na linha definitiva de CMOS-bipolar rápido.
(Fonte: *Electronics Week*, 20 de maio de 1985)

CIs VEMA já obtêm boa aceitação

Contrariamente às expectativas de muitos pesquisadores, incluindo alguns de seus próprios arquitetos, o programa de Circuitos Integrados de Velocidade Muito Ampla — CIs VEMA (VHSIC), — do Departamento de Defesa Americano, tem tido poucas palavras de discordância e agora está atingindo novos níveis de aceitação pela indústria. Uma controvérsia ocorreu quando do lançamento desse programa no final da década de 70, porém ele acabou por confundir seus críticos, graças ao seu sucesso. Os céticos, cujo número agora é bem reduzido, originaram-se, em grande parte, de executivos da indústria de semicondutores que diziam que o programa CI-VEMA iria diluir os escassos talentos disponíveis para o projeto. Adicionalmente, eles pensavam que qualquer desenvolvimento tecnológico seria amarrado fortemente por secretarias burocráticas, de tal forma que poucos benefícios iriam resultar, para as linhas de CIs comerciais, que compensassem o esforço feito. Não obstante, a idéia foi materializada, e até o final deste ano serão completados 38 programas para uso de pastilhas de 1,25 μm desenvolvidas pelos contratantes da fase 1.
(Fonte: *Electronics Week*, 25 de fevereiro de 1985) ●

ARGOS-IPDTEL

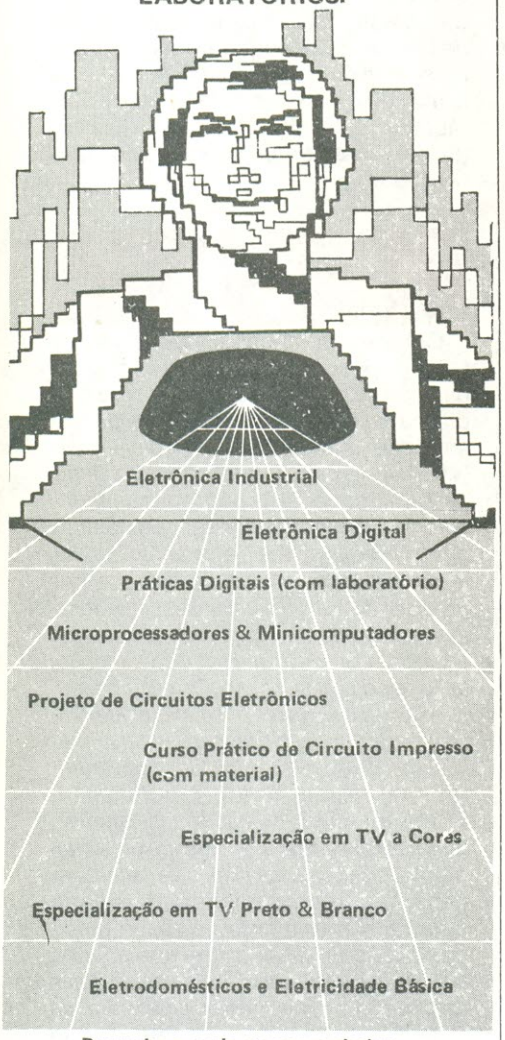
CURSOS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA

ARGOS e IPDTEL unidas, levam até você os mais perfeitos cursos pelo sistema:

TREINAMENTO À DISTÂNCIA

Elaborados por uma equipe de consagrados especialistas, nossos cursos são práticos, funcionais, ricos em exemplos, ilustrações e exercícios.

E NO TÉRMINO DO CURSO, VOCÊ PODERÁ ESTAGIAR EM NOSSOS LABORATÓRIOS.



Preencha e envie o cupom abaixo.

ARGOS — IPDTEL

R. Clemente Álvares, 247 - São Paulo - SP.
Caixa Postal 11.916 - CEP. 05090 - Fone 261-2305

Nome _____

Endereço _____

Cidade _____ CEP _____

Curso _____

Ao nos escrever indique o código **NE**

Márcia Hirth/Juliano Barsali

CANTARES DE MINAS
Maria Lúcia Godoy
Polygram

Nove cantigas mineiras, de serões e serestas, mais um poema de reminiscências formam este *Cantares de Minas*. A cantora lírica Maria Lúcia Godoy fez este LP a partir de canções que a marcaram, que lhe lembram o clima suave da infância e das cidades históricas de Minas.

O clima de serenata marca o disco, onde ela é acompanhada por dois violões, cavaquinho, bandolim e flauta. O cantar também é solto, correndo ao sabor dos sentimentos. E o resultado é tão bonito, que é capaz de deixar nostálgico até quem nunca pensou em passar por Minas Gerais.

ESTRADA DA LUZ
Rão Kyao
Polygram

Flautas de madeira, folclore português e muitos instrumentos de corda — uma combinação que parece bastante atraente, à primeira vista. No entanto, Rão Kyao consegue provar o contrário com esse LP. Os temas, todos escritos por ele próprio, são fracos e lembram pouquíssimo qualquer coisa que possamos associar com o folclore de Portugal. A impressão que se tem é de que foram internacionalizados ao máximo, perdendo a identidade; alguns deles, inclusive, lembram mais *jingles* ou fundos de peças publicitárias do que composições de um músico alternativo — como ele parece ser.

Nos arranjos, outros problemas: muita ênfase nas guitarras elétricas e bateria, reforçando aquela impressão de música comercial. Se esse é um típico trabalho de Rão Kyao, não sei; mas em termos de música acústica, baseada em pesquisa de folclore, temos exemplos infinitamente melhores aqui no Brasil.

ANTIMALDITO
Jorge Mautner
Polygram

Numa tentativa de sair da zona fantasma, uma espécie de limbo para onde são mandados todos os "malditos" da MPB, Mautner joga tudo neste *Antimaldito*, produzido por Caetano Veloso e contendo músicas de várias épocas de sua carreira — inclusive *Bandeira do Meu Partido*, um hino-homenagem aos partidos de esquerda, composta em 1958. Sintomaticamente, seu disco inaugura o selo *Nova República*, da Polygram.

Mautner, com suas interpretações inconfundíveis, mistura temas e ritmos para todos os gostos. Tem o *Fado do Gatinho*, feito para bichos e gente, com direito a sotaque português e tudo; sons do Caribe, com mensagens ecológicas e pacifistas, como em *O Tataraneto do Inseto, Cinco Bombas Atômicas* ou *Corações, Corações, Corações*; e melodias brasileiras, como em *Índios Tupy-Guarany*, uma homenagem (um tanto porralouca, diga-se de passagem) à cidade do Rio de Janeiro.

Apesar das mensagens cifradas de Jorge Mautner, compartilho da opinião de Caetano: é preciso tocar suas músicas — e as de vários outros "malditos" — no rádio. Afinal, nosso cérebro também tem direito a algum alimento sólido.

EGBERTO GISMONTI
EMI-Odeon

Como vários outros artistas brasileiros, Egberto também foi contaminado pelo vírus da Nova República, como prova esse seu mais recente LP, todo "polvilhado" de bandeiras verde-amarelas. Na verdade, ele foi lançado inicialmente em janeiro e teve uma segunda edição em junho, quando foi totalmente remixado pela técnica PCM. Assim, esse é o primeiro disco nacional a receber um tratamento equivalente ao dos melhores discos clássicos — nos quais o menor ruído é capaz de irritar os ouvintes sensíveis. É claro que, para perceber a diferença entre esse processo e o convencional, você precisa ter um senhor equipamento de som e estar com a agulha em dia.

Temos que reconhecer que o som de Egberto Gismonti merece esse tratamento, pela delicadeza de várias passagens e pelo cuidado com que ele produz e grava seus trabalhos. Especialmente nesse LP, onde o som da cítara é constante, misturado aos sintetizadores bem dosados do autor. Ouça principalmente a faixa *Força Lascada*, onde o instrumento indiano executa temas nordestinos com muita naturalidade. Por outro lado, a experiência com um *vocoder* em *Coração da Cidade* não foi lá muito feliz; a voz mecanizada que canta a letra estragou tudo. ●

Apresenta TV a cores pelo sistema PAL-M brasileiro

ISTRIBUIDORA RECORD
E SERVIÇOS DE
MPRENSA S.A.
ua Argentina, 171
0921 - RJ
el: (021)580-5182

Agora, ao seu alcance, uma atividade atraente e lucrativa com a Enciclopédia Record de ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

coordenada pelo Dr. Ronaldo Sérgio de Biasi, professor do Inst. Militar de Engenharia. (IME)

Ideal também para resolver os problemas do dia-a-dia em sua casa.

PREÇO VÁLIDO ATÉ 31/01/86

Apresentada em 5 volumes ricamente encadernados, formato 14,5 x 22cm, fartamente ilustrada com cerca de 1200 gráficos e diagramas em suas 1350 páginas, esta coleção representa um passo importante em direção a um estudo unificado e simplificado dos princípios da ELETRICIDADE E ELETRÔNICA.
A Enciclopédia Record de ELETRICIDADE E ELETRÔNICA abre o caminho para seu sucesso profissional além de resolver, com economia de tempo e de dinheiro, os problemas surgidos no dia-a-dia de sua casa.

VEJA O QUE CONTÊM OS 5 VOLUMES DA ENCICLOPÉDIA RECORD DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA.

VOL. 1 - PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES DE ELETRICIDADE
Eletricidade e Eletrônica • Circuitos Elétricos • Medidores • Sistema Telefônico • Diagramas • Resistores • Transistores • Soldas • Transformadores • Capacitores • Diodos • Válvulas • Circuitos • Transmissores e Receptores de Rádio e TV (a cores preto e branco).

VOL. 2 - CIRCUITOS DE CORRENTE ALTERNADA (CA) E CONTÍNUA (CC)
Princípios básicos - Circuitos Elétricos Simples e de Corrente Contínua (CC) Série e de Corrente Contínua (CC) Paralelo • Eletromagnetismo • Corrente Alternada • Cálculo de Resistência Indutância • Circuitos RL • Capacitância • Circuitos RC e RLC - Transformadores.

VOL. 3 - CIRCUITOS A VÁLVULA E TRANSISTORIZADOS
Válvulas Eletrônicas e de mais de 2 Elementos • Semicondutores • Fontes de Alimentação • Amplificadores e Osciladores • Circuitos com Transistores e de Pulsos.

VOL. 4 - INSTRUMENTOS DE PROVA
Multimedidores • Voltímetros Eletrônicos • Osciloscópio • Provadores de Válvulas e Semicondutores • Medidores Ponte • Geradores de Sinais • Defeitos em Aparelhos Eletrônicos.

VOL. 5 - MOTORES E GERADORES
Princípios Básicos • Geradores e Motores de Corrente Contínua (CC) e de Corrente Alternada (CA) • Sistemas Trifásicos • Conversores • Sistemas de Controle

RESPONDA HOJE MESMO!

- **5 belíssimos volumes no formato 14,5x22cm.**
- **Encadernação luxuosa e atraente com capa dura em todas as cores e plastificada.**
- **Fartamente ilustrada com 1.200 gráficos e diagramas.**

GRÁTIS PARA VOCÊ!!!

Responda antes de 10 dias e receba **INTEIRAMENTE GRÁTIS** o **DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA E FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO (Português/Inglês - Inglês/Português)** no valor comercial de **Cr$45.900**

GARANTIA RECORD!
Você tem 10 dias para examinar a obra em sua casa; se não ficar satisfeito pode devolvê-la, que será reembolsado de tudo o que já nos tenha pago.

RECORD

PEDIDO AINDA HOJE — RECORTE PELA LINHA TRACEJADA

FAÇA SEU

CERTIFICADO ESPECIAL DE RESERVA

AO RP/RECORD — Caixa Postal, 23052 — Rio de Janeiro, RJ — 20922

SIM! Queiram enviar-me o quanto antes a ENCICLOPÉDIA RECORD DE **ELETRICIDADE E ELETRÔNICA** em 5 volumes pela qual pagarei conforme anotado abaixo. Junto com o meu pedido quero receber também o **BRINDE GRÁTIS** a que tenho direito.

☐ **À vista** por apenas Cr$199.900

☐ **A prazo** 1 pagamento de Cr$79.900 mais 2 de igual valor. (Total:239.700)

NOME _____

ENDEREÇO _____

CIDADE _____ EST. _____ CEP _____

DATA ____/____/____

ASSINATURA _____

NE-105

PREÇO VÁLIDO ATÉ 31/01/86

NÃO MANDE DINHEIRO — Pague somente quando receber a encomenda no Correio.

Walter Ullmann

A TECNOLOGIA DOS BRAÇOS DE TOCA-DISCOS — 5ª PARTE

Instalação e ajuste da cápsula no braço

Os detalhes de ajuste da cápsula, do *shell* e da agulha são explicados neste artigo que conclui a série sobre braços de toca-discos

Já vimos as influências que os tipos de suspensão, a geometria e construção dos braços e os ruídos mecânicos têm no desempenho de um toca-discos. Vimos também os cálculos referentes ao posicionamento correto da cápsula em um braço qualquer, segundo alguns parâmetros, como comprimento efetivo, pontos de tangência, ângulo de *offset* e outros. Muito embora tais cálculos não sejam complicados, podem tornar-se enfadonhos pela necessidade de se obter medidas precisas. E incorrem em erros devido a uma possível falta de precisão dos instrumentos de medida e pela escassez de dados fornecidos pelos fabricantes.

Tendo em vista esses fatos, é bastante difundido o uso de gabaritos que permitem tanto o alinhamento da cápsula como também verificar-se o ângulo de trilhagem vertical — VTA — do braço. O uso de gabarito é bastante simples, requerendo apenas um mínimo de paciência e uns poucos instrumentos, como chaves de fenda e alicate.

Preparando-se o *shell* — Vamos supor que seu *shell* se aproxima daquele considerado ideal: é pouco afetado por torções, feito em material rígido e permite que a cápsula possa ser vista em sua quase totalidade, seja pelas laterais, por baixo ou por cima. É óbvio que estamos um pouco fora da realidade, pois praticamente não existe no mercado um *shell* que obedeça ao mesmo tempo a todas essas características. Mas isso não é razão para desespero.

A preparação do *shell* começa por uma "limpeza" do mesmo. Observamos, anteriormente, que os encaixes entre o braço e o suporte da cápsula devem ser o mais secos possível, bem como aqueles entre cápsula e suporte. Segundo essa idéia, iremos então retirar todos os anéis de plástico ou borracha existentes em encaixes ou proximidades de roscas — os principais são indicados na figura 1. Como conseqüência, teremos um maior grau de aperto nos encaixes e menor oscilação. Se, com a retirada dos anéis, certos encaixes — especialmente aquele entre *shell* e braço — tornarem-se muito folgados, a única saída viável é jogar o *shell* fora e comprar um novo.

O segundo passo será dado no sentido de melhorar o acoplamento mecânico entre *shell* e cápsula. A superfície de contato do *shell* com a cápsula pode ser recoberta com uma fina camada de massa de calafetar ou então de pasta de silicone (cola de aquário não serve!). A função dessa camada é aumentar a área de contato entre cápsula e *shell*, de modo que, após todos os ajustes e apertos feitos, este conjunto passe a funcionar praticamente como uma só peça.

Montagem da cápsula — Uma vez preparado o *shell*, vamos instalar nele a cápsula. A figura 2 mostra a disposição dos pinos conectores de uma cápsula genérica. Não existe exatamente um padrão para ela, mas essa é a mais adotada comumente. Para evitar-se erros no momento da montagem, é prática adotar-se um código de cores para os pinos tanto do *shell* quanto da cápsula, conforme relaciona a Tabela 1.

Em certas situações, é particularmente útil saber como pode ser feita a conversão para mono de uma cápsula estéreo, para uso em braços comuns. No caso de coleções de discos antigos, é comum o colecionador possuir uma cápsula para discos de 78 rpm, outra para aqueles de 33.1/3 mono e outra para os estereofônicos ou equivalentes mais modernos. A conversão para mono propicia uma sensível diminuição de ruídos provenientes dos discos e um melhor rendimento do restante da aparelhagem.

Todas as operações a seguir deverão ser feitas sobre uma superfície plana, com o conjunto da agulha retirado da cápsula e o prato do toca-discos imobilizado por fita adesiva — não utilize os parafusos de imobilização usados durante o transporte do toca-discos. O motivo para a retirada da agulha é simples: basta lembrar que o preço de uma agulha nova costuma oscilar entre 65 e 80% do custo de uma cápsula nova.

Uma vez passada a massa sobre o *shell*, iremos posicionar a cápsula sobre o mesmo e colocar os parafusos, dando-lhes um ligeiro aperto, com o propósito de retirar o excesso de massa existente. Retirado o excesso, são conectados os cabinhos de áudio e em

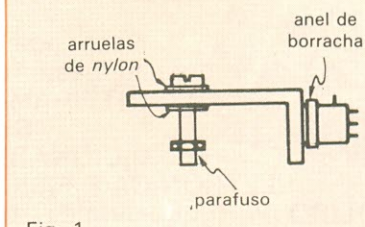


Fig. 1

Anéis do encaixe entre suporte da cápsula e braço.

seguida afrouxados os parafusos, de maneira que a cápsula possa se deslocar livremente sobre o *shell*, dentro do espaço permitido pelos rasgos dos parafusos. Ao final dessa operação, deve-se atentar para o fato de que o eixo longitudinal da cápsula precisa ser coincidente com o eixo do *shell*, como ilustra a figura 3.

Balanceando o braço — Recoloque a agulha e instale o conjunto cápsula/*shell* no braço; passe, então, para a próxima fase. Existem dois tipos básicos de braço no que se relaciona ao seu modo de balanceamento (equilíbrio) e à maneira de controlar o peso na agulha. A figura 4 mostra o primeiro tipo de braço. O contrapeso serve, inicialmente, para equilibrar o braço e, numa segunda fase, para controlar a pressão da agulha por meio de um determinado tipo de movimento. Na figura 5 observa-se que, além do contrapeso, existe um segundo peso que pode ser deslocado ao longo do braço: conforme sua posição, uma certa pressão será exercida pela agulha, e será maior quando o peso estiver mais próximo da cápsula.

Em ambos os casos, a operação de equilíbrio é idêntica. Estando o braço completamente montado — agulha, cápsula etc. —, desloque o contrapeso de maneira a fazer com que a outra extremidade comece a subir, como indica a figura 6. Com certo cuidado, passe a rosquear ou deslocar o contrapeso, fazendo com que a outra extremidade comece a baixar. Num determinado momento, a tendência do braço será abaixar de vez; proceda então de maneira inversa, deslocando cuidadosamente o contrapeso. O equilíbrio terá sido alcançado no instante em que, qualquer que seja a posição e altura da cápsula, a tendência do braço ao ser solto seja de ficar na horizontal (fig. 7).

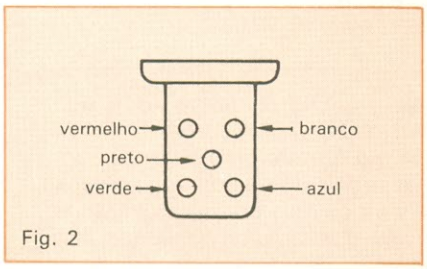


Fig. 2

Disposição dos pinos de conexão em uma cápsula qualquer.

Idealmente, a altura entre a agulha e um disco colocado sobre o prato, após ter sido obtido o equilíbrio, deveria ser muito próxima de zero. Isso quer dizer que a agulha mal tocaria a superfície do disco. Nos braços dotados de ajuste de VTA é possível fazer isso. Mas, como existe grande possibilidade de seu aparelho não ser dotado desse ajuste, é importante que o braço esteja rigorosamente na horizontal. O gabarito da figura 8 o auxiliará a verificar isso. Uma vez que o braço está equilibrado, é conveniente respirar fundo, tomar um cafezinho, respirar fundo novamente e juntar um bocado de paciência para passar à proxima etapa.

Alinhamento da cápsula com o gabarito — Bem, o braço do seu toca-discos está equilibrado e o controle *anti-skating* no zero. Agora, copie o gabarito da revista e instale-o devidamente sobre o prato. Inicialmente, tome o ponto mais externo do gabarito, que, segundo a notação das fórmulas nas seções anteriores, é R_2. A ponta da agulha deverá repousar sobre ele. Olhando de cima, procure verificar se as paredes verticais da cápsula estão paralelas aos traços do gabarito. Caso não estejam, retire o *shell* e desloque suavemente a cápsula no sentido de deixar as laterais quase paralelas aos traços do gabarito. Torne a localizar a agulha sobre o gabarito, desta vez no ponto mais interno — R_1. Se as laterais não estiverem paralelas, repita o procedimento anterior. Lembre-se que as laterais da cápsula é que ficam paralelas ao gabarito, não o *shell*.

As várias operações de ajuste da posição da cápsula devem ser repetidas até que se obtenha nos pontos R_1 e R_2 um grau razoavelmente elevado de paralelismo. É possível que na primeira vez a cápsula esteja totalmente avançada para a frente, dentro do *shell*, para R_2; e que para R_1 esteja totalmente recuada. Ao final do ajuste, possivelmente a cápsula estará posicionada próxima do meio dos rasgos de parafusos do suporte, ligeiramente deslocada para a direita. Veja as figuras 9a, 9b e 9c.

Esse ajuste dificilmente fica correto quando feito às pressas. É preferível fazê-lo apenas uma vez com muita calma, do que executá-lo com pressa e várias vezes. A última operação realmente delicada é o aperto dos parafusos que fixam a cápsula ao *shell*. Com o máximo de cuidado, aperte os parafusos o suficiente para que a cápsula não se desloque. Ao sentir que começa a surgir certa pressão, ou melhor, certa resistência para mover o parafuso, passe para outro, espere surgir os primeiros sinais de resistência e então volte ao parafuso anterior. Dê um aperto um pouco mais forte e retorne ao outro parafuso. Vá agindo assim, alternadamente, até não ser mais possível maior grau de aperto.

Essa operação pode ser iniciada com o braço fixo e, após os primeiros apertos — suficientes para que a cápsula não se desloque facilmente —, o *shell* pode ser retirado e a operação completada nas mãos. Terminada a fixação, volte a conferir os pontos de tangência no gabarito. Estando tudo correto, pode ir para a etapa seguinte...

Ajuste do VTA — Na verdade, não se trata realmente de um ajuste, mas de uma verificação do *Vertical Tracking Angle*. Pode-se classificar três categorias de toca-discos segundo a possibilidade de ajuste do VTA:

a) *VTA ajustável na torre do braço —*

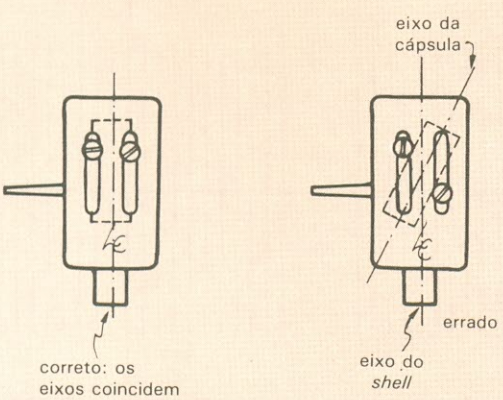


Fig. 3

Relação entre os eixos longitudinais da cápsula e do shell.

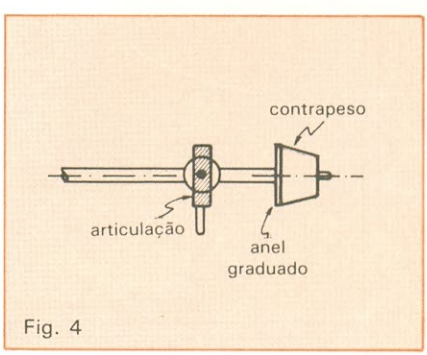


Fig. 4

Braço com contrapeso para equilíbrio e controle da pressão na agulha.

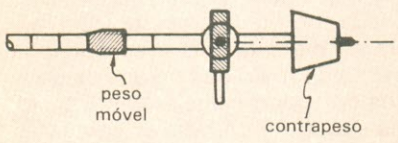


Fig. 5

Braço com um segundo peso, móvel, para controle da pressão na agulha.

Ainda raros no País. Existem no máximo dois modelos nacionais que permitem tal ajuste.

b) *Sem ajuste de VTA* — A maioria dos modelos existentes. Observa-se que alguns, estando o braço em equilíbrio, têm uma distância relativamente grande entre a ponta da agulha e a superfície do disco, às vezes superior a 1 cm. Em outros, esta distância é muito pequena ou próxima de zero. No primeiro caso, a altura entre a agulha e a superfície do prato, sem discos sobre ele, poderia ser algo por volta de 8 mm, no segundo, estaria em torno de 3 ou 4 mm.

c) *Toca-discos automáticos* — Aqueles que podem tocar vários LPs em seguida. Como nestes casos é comum poder-se empilhar até 6 LPs, a altura do braço varia com o número de discos sobre o prato, o que, num cálculo simplificado, implicaria num mínimo de cerca de 2 cm, entre o prato e a agulha. Como não se ajusta o VTA para cada LP sobre o prato, pode-se perceber que, se o mesmo disco for tocado no início e no fim da pilha, seu som será ligeiramente ou muitíssimo diferente. Com um pouco de bom senso, esse tipo de toca-discos está caindo em desuso.

Para a verificação do VTA com o gabarito, basta prendê-lo a um sólido retangular qualquer — uma caixa de fósforos, por exemplo — e colocar a face impressa do gabarito atrás do *shell*, como na figura 10. Como as riscas do gabarito são rigorosamente perpendiculares, o *shell* deverá estar necessariamente paralelo a elas, se for possível fazer o ajuste. Caso contrário, apresentará uma leve inclinação.

Relativamente ao ajuste do ângulo de trilhagem vertical existem duas correntes de pensamento. Uma prega que

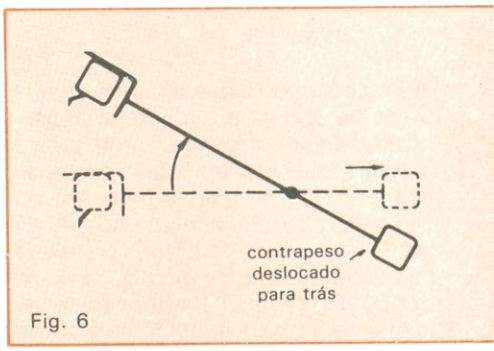


Fig. 6

Começo da operação de equilíbrio: mover o contrapeso para trás.

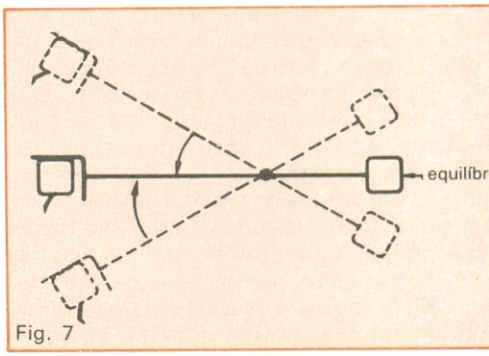


Fig. 7

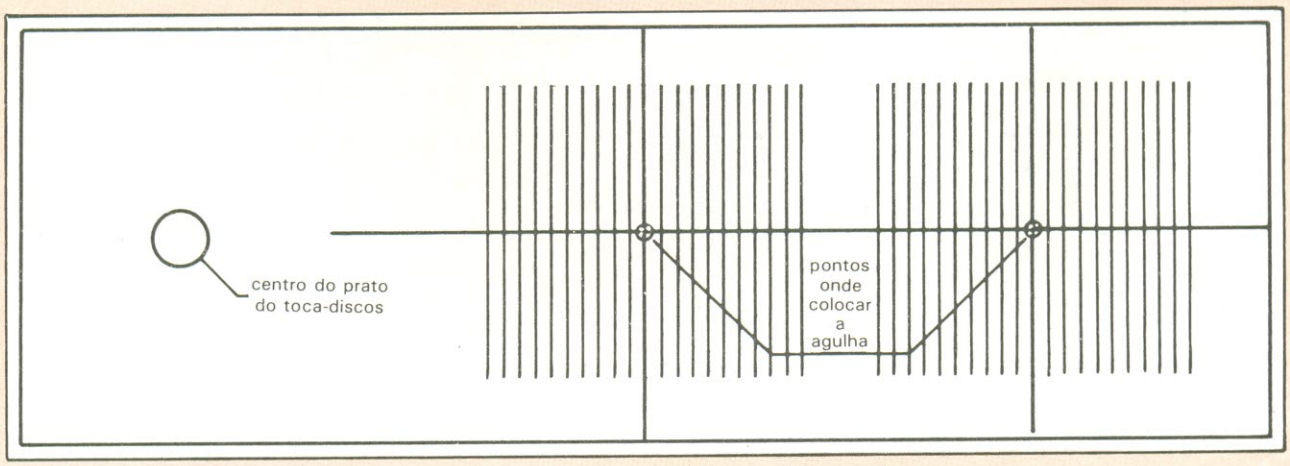
O equilíbrio é atingido: o braço tende a ficar na horizontal.

Instruções para aplicação do gabarito

Ao copiar este gabarito, você deve ter cuidado em respeitar os contornos, pois sua linearidade é importante. Para fazer o orifício por onde passará o pino central é aconselhável utilizar um estilete bastante afiado, ou então picotar com um alfinete toda a circunferência do círculo, evitando ao máximo desrespeitar suas dimensões.

Caso o papel usado para copiar o gabarito seja muito fino, cole-o a uma cartolina, utilizando-se de uma cola que não contenha água, tipo Pritt (de bastão), recortando as bordas e o furo do pino central.

A seguir, ainda com um alfinete, perfure os dois pontos localizados dentro dos círculos pequenos, nos dois cruzamentos de linhas. Nesses pontos irá repousar a agulha durante a ajustagem da cápsula.



Gabarito ou padrão para o alinhamento da cápsula.

Fig. 8

Código de cores para os pinos do *shell* e da cápsula

TABELA 1

terminais da cápsula		terminais do *shell*	
vermelho	canal direito	**vermelho**	canal direito
branco	canal esquerdo	**branco**	canal esquerdo
verde	terra canal direito	**verde**	terra canal direito
azul	terra canal esquerdo	**azul**	terra canal esquerdo
preto (*)	blindagem (*shield*)	**preto**	blindagem (*shield*)

(*) Nem sempre este terminal existe, sendo a blindagem, no caso, acoplada a um dos terras.

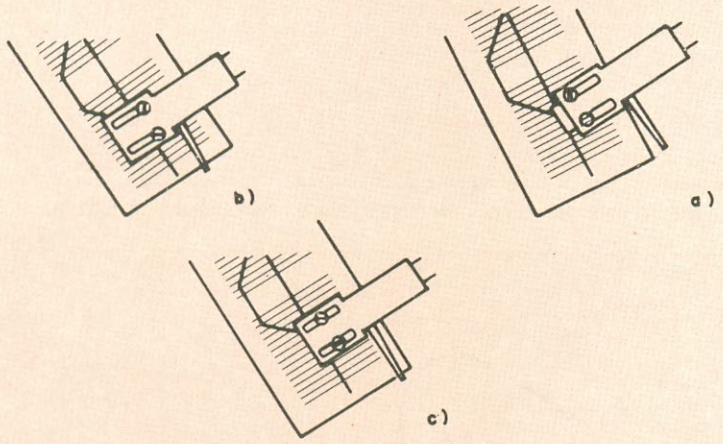


Fig. 9

Seqüência de ajuste da posição da cápsula.

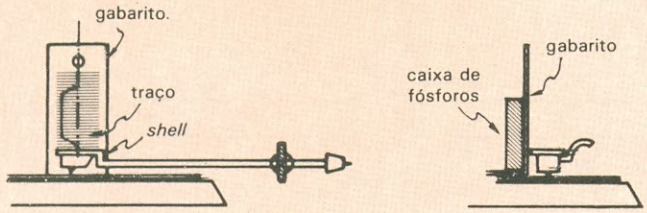


Fig. 10

Procedimento para verificação do VTA com o gabarito.

o disco deve ser tocado com o mesmo ângulo vertical com que foi cortada a matriz, ou seja, toda vez que fôssemos tocar um disco deveríamos reajustar a altura do braço. Não se pode afirmar que seja lá uma solução muito prática, mas tem sua dose de verdade, especialmente em equipamentos do estilo *state-of-art*, de alguns milhares de dólares, e para ouvidos muito bem-educados musicalmente.

A segunda corrente defende exatamente o contrário: o ângulo vertical não tem tanta importância durante a reprodução, desde que não ultrapasse valores predeterminados. Em modelos comerciais tal afirmação é bastante válida. A única exceção se refere aos tocadiscos automáticos que possuem a "facilidade" de tocar até 6 ou 8 LPs consecutivamente. Neste aspecto, os valores do VTA ultrapassam razoavelmente os limites sensatos.

Muitas vezes, os estojos de cápsulas vêm acompanhados de *kits* de parafusos, porcas e pequenas peças metálicas ou plásticas, cuja finalidade é serem inseridos entre o *shell* e a cápsula, para alterar o ângulo de trilhagem. Embora a idéia básica seja válida, vai totalmente de encontro a tudo que foi dito até agora. Vimos que a superfície de contato entre cápsula e *shell* deve ser a maior possível. Logo, a inserção dessas peças entre ambas, além de diminuir a área, ainda põe a perder a rigidez mecânica do conjunto, podendo inclusive provocar outras vibrações parasitas que prejudicariam o desempenho da cápsula.

Verificação do azimute — As figuras 11a, 11b e 11c mostram as três alternativas para o azimute, sendo que 11a e 11c indicam azimute incorreto. As causas disso são várias. Citamos algumas delas a seguir:

a) folga nos rolamentos ou articulações do braço;
b) pequena folga no encaixe do *shell* com o braço;
c) irregularidades na superfície de contato entre *shell* e cápsula;
d) encaixe da agulha na cápsula com defeito de fabricação.

Com exceção do primeiro item, para o qual se aconselha a troca do braço (maiores detalhes nos artigos anteriores, relativos às implicações destas folgas), todos os demais podem ser corrigidos através de uma leve torção do *shell* no sentido contrário ao da inclinação do conjunto.

A detecção desse problema pode ser verificada por dois métodos distintos. Por meio de um gabarito construído, como mostra o esquema da figura 12, ou pela utilização de um pequeno espelho de dentista ou de máquina fotográfica. Mais exatamente, o espelho deve ter a imagem formada sobre a superfície e não abaixo, como ocorre nos espelhos comuns, para evitar o surgimento de distorções de imagens e reflexos espúrios.

O uso do gabarito é bastante simples. Uma vez montado, é posicionado em frente à cápsula. O azimute estará correto se as bordas do gabarito estiverem paralelas à superfície frontal do *shell*. Caso não ocorra tal paralelismo, o ajuste deve ser feito segundo o procedimento descrito há pouco.

Mais preciso é o método do espelho. Posiciona-se o espelho sob a agulha. O reflexo formado irá obedecer a uma das três posições mostradas na figura 11, sendo a correta aquela mostrado por 11b. Caso encontre alguma dificuldade na visualização de tal imagem, procure lembrar-se de como é feita a leitura em instrumentos de medida que contêm aquela faixa espelhada entre as escalas. O erro é menor quando se sobrepõe o ponteiro sobre sua imagem no espelho. Proceda da mesma maneira.

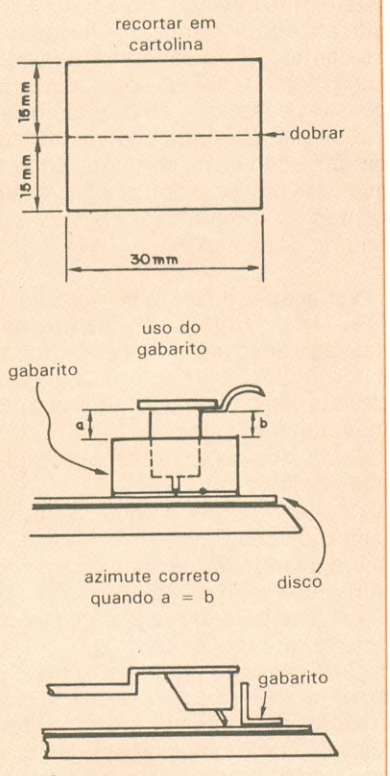


Fig. 12

Um gabarito, recortado em cartolina, pode servir para se verificar o azimute.

O último ajuste — O processo termina com o ajuste da pressão da agulha. O primeiro passo será dado no sentido de verificar se o braço, após todo esse manuseio, ainda se encontra equilibrado. Em caso negativo, torne a equilibrá-lo como descrito anteriormente. Estando o braço equilibrado, deve-se fazer coincidir o zero do anel graduado com a referência marcada no corpo do braço.

Esse anel, ilustrado na figura 13, tem movimentos independentes do contrapeso; ao movê-lo, evite tocar o peso. Isto no caso de seu braço ser do tipo mostrado na figura 5. Uma vez que haja coincidência entre o zero do anel e a referência no braço, basta girar o contrapeso no sentido horário, até o peso indicado pelo fabricante da agulha. Sendo o braço do tipo indicado na figura 6, vá deslocando o peso ao longo do mesmo até chegar ao traço correspondente ao peso indicado pelo fabricante.

Em geral, para os braços representados na figura 5, as divisões são feitas em décimos de grama. E para aqueles representados pela figura 6, as divisões são feitas de 0,5 em 0,5 grama. Ajustada a "pressão" da agulha você deve regular o *anti-skating* para esse valor, para neutralizar o movimento do braço — a tendência deste é deslocar-se sozinho para o centro do prato.

Agora, após algumas horas — muito possivelmente empregadas na leitura e ajuste do braço —, o equipamento estará pronto para tocar. Relaxe e boa diversão. ●

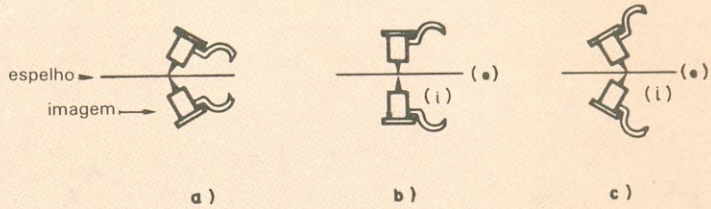


Fig. 11

Três situações do azimute: duas incorretas (a e c) e a posição correta (b).

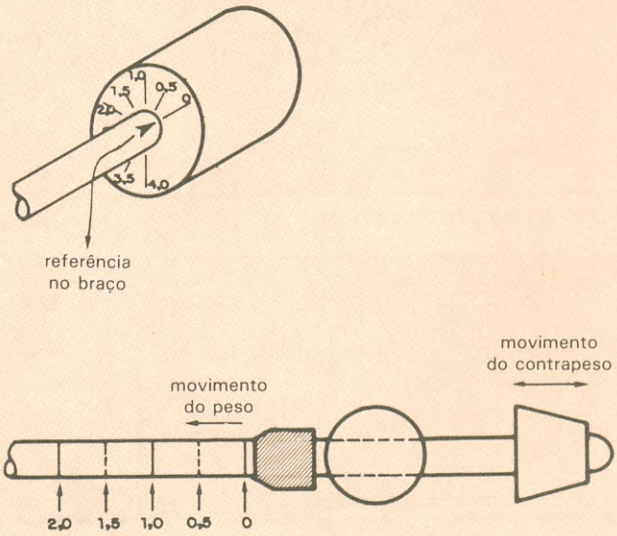


Fig. 13

O último ajuste é fazer coincidir o zero do anel com a marca no braço.

BRASTEK. O SUPER DISTRIBUIDOR DE COMPONENTES ELETRÔNICOS.

ARNO ROTRON
BECKMAN
Bishop Graphics
CONSTANTA
DIGIPONTO
FAIRCHILD
GENERAL INSTRUMENT
IBRAPE
ICOTRON
Tecnologia Siemens
molex
MOTOROLA
NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION
SAME PIRELLI
UNITRODE
WESTERN DIGITAL CORPORATION

Componentes eletrônicos das mais conceituadas marcas e com absoluta garantia de origem e qualidade.

Garanta sua Imagem através da nossa qualidade.

BRASTEK Eletrônica Ltda.

Rua Carlos Pinto Alves, 29 - CEP 04630 - São Paulo SP - Brasil - Telefone (PABX): (011) 543-8477
Telex: (011) 53675 BRTK BR

David Marco Risnik

TV CONSULTORIA

Referência de croma com o integrado TBA 540

Para se extrair as informações de cor do sinal transmitido é preciso gerar no receptor uma referência coerente. Essa é a função do TBA 540, que faz ainda identificação PAL e ACC

Para que seja possível a recuperação do sinal de croma enviado pela emissora de TV, o receptor necessita, antes de mais nada, gerar um sinal com freqüência e fase rigorosamente idênticas às da portadora (subportadora) usada na transmissão.

Na estação, os sinais de croma — representados pelas informações R-Y e B-Y — são modulados sobre uma portadora de freqüência igual a 3,575611 MHz. Esse processo de modulação é dito *em quadratura*, pois uma mesma freqüência portadora é desmembrada em duas componentes: uma a 0°, ou portadora de referência, e outra defasada de 90°, da primeira, tal como ilustra a figura 1. Com isto, torna-se viável a modulação de dois sinais distintos sem que haja interação entre ambos. Como o ângulo de 90° é aquele que compõe os vértices de um quadrado, daí vem a denominação "em quadratura".

A modulação de croma gera bandas laterais, que representam as componentes realmente transportadoras do sinal. Segundo esse conceito, a transmissão da portadora que deu origem às bandas laterais de croma, além de representar um gasto inútil de energia, produziria batimentos indesejáveis com o sinal de luminância, dentro do espectro reservado a um canal de televisão. Por esses motivos, a portadora de croma, melhor especificada como subportadora de 3,58 MHz, é suprimida após a modulação, não sendo emitida.

O espectro de freqüências de vídeo contém o sinal de luminância na faixa aproximada de 30 Hz a 4,2 MHz e, intercalado a ele, as bandas laterais do sinal de croma. Esse conjunto forma o "pacote" de vídeo transmitido pelas emissoras.

No receptor, filtros seletivos se incumbem de retirar (*take-off*) a informação de croma do sinal de luminância, e filtros de armadilha (*trap*) se encarregam de impedir que o sinal de croma atinja os amplificadores de luminância (fig. 2). Chegamos então ao problema

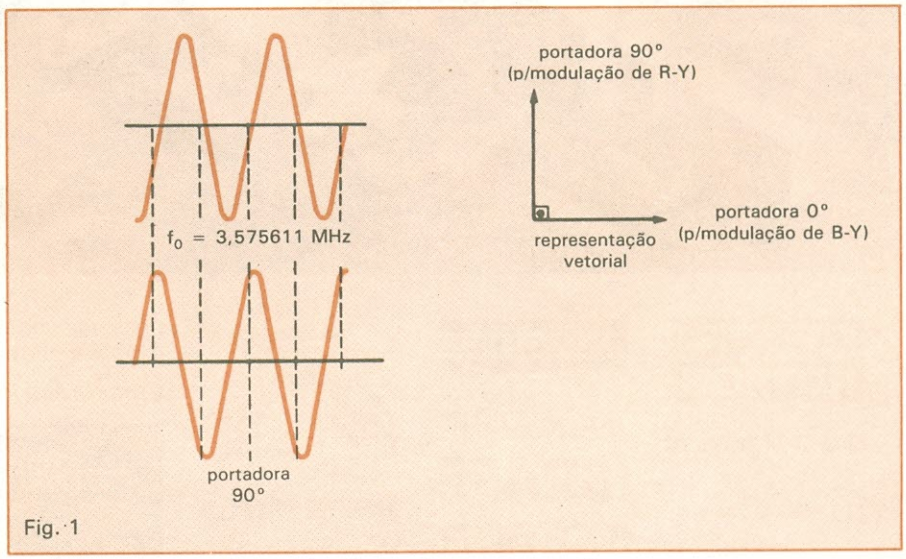


Fig. 1

Portadora de croma desmembrada em duas componentes.

que pretendemos abordar nesta matéria: como extrair, das bandas laterais do sinal de croma, as informações de R-Y e B-Y.

Existem aí dois aspectos a serem resolvidos pelo receptor, para que a operação de demodulação seja levada a efeito. Em primeiro lugar, não é possível demodular um sinal sem que a sua portadora esteja presente; portanto, a primeira providência do receptor é gerar esta portadora (subportadora). Em segundo lugar, deve-se extrair duas informações distintas do sinal de croma (lembre-se da modulação em quadratura) e, para tanto, suas respectivas subportadoras precisam ser criadas com a mesma fase que deu origem à modulação: uma a 0° (referência) e outra a 90°.

Feito isso, teremos resolvido o impasse para recuperar as informações de croma. Mas ainda temos de nos lembrar que, de acordo com o sistema PAL, a subportadora a 90° deve sofrer inversões consecutivas linha a linha, sincronizadas com as inversões que foram produzidas na emissora, de modo a repô-las em sua fase original. Então, finalmente podemos afirmar que a demodulação de croma será obtida. Agora, perguntamos como o receptor terá condições de:

1) Recuperar a subportadora em sua freqüência e fase corretas?

2) Produzir as alternâncias na componente a 90° em sincronismo com a emissora?

Obviamente, para o receptor reunir condições de executar essas tarefas, ele necessita pelo menos de uma amostra da subportadora que foi suprimida e de um *sinal de sincronismo* das alternâncias do sistema PAL. Pois bem, esses dois requisitos estão contidos no sinal *burst*, que é enviado pela emissora. O *burst*, mostrado na figura 3, representa alguns ciclos da subportadora que foi suprimida, constituindo-se numa referência de freqüência e fase para o receptor, ao mesmo tempo em que funciona como sinal de sincronismo PAL, pois contém ainda as inversões da portadora a 90°.

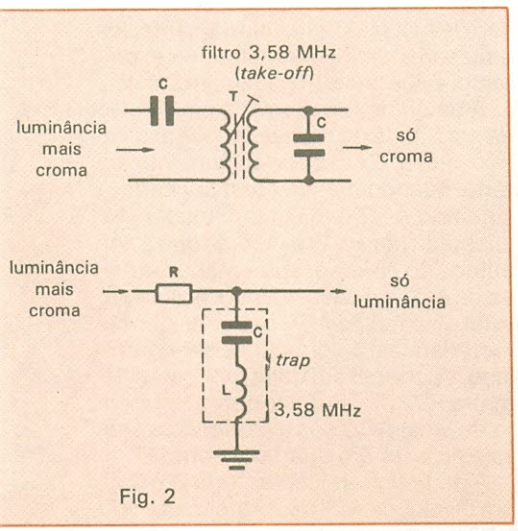


Fig. 2

Separação dos sinais de luminância e crominância.

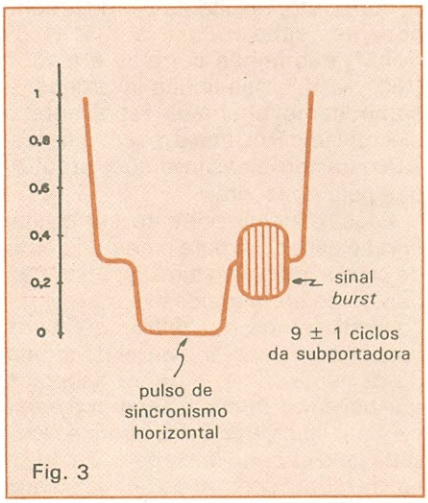
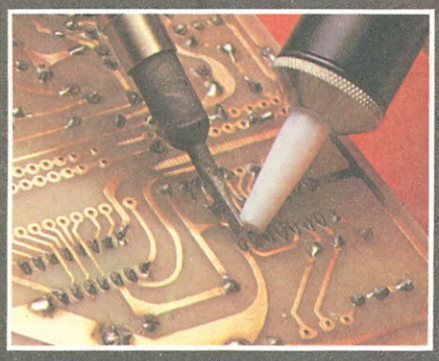


Fig. 3

Localização do sinal burst *no pedestal de sincronismo.*

DESSOLDAR JÁ FOI PROBLEMA...



SUPORTE PARA FERROS DE SOLDA
COM ESPONJA VEGETAL

MOD. MASTER

MOD. 101

MOD. 301

MOD. 201

AGORA É SOLUÇÃO, COM OS SUGADORES DE SOLDA PROFISSIONAIS DA "AFR"

Bicos intercambiáveis com opção
para bicos antiestáticos para MOS/LSI.

SOLICITE FOLHETO TÉCNICO

AFR EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS ELETRÔNICOS LTDA.

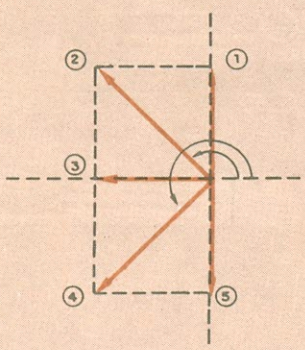
DEPTO. DE VENDAS: RUA CAMÉ, 710
03121 – SÃO PAULO – SP
TEL.: (011) 914-5667

Se adotarmos uma representação vetorial, tais conceitos serão facilmente compreendidos. O sinal *burst* é uma réplica em miniatura das subportadoras de croma, sendo formado também por duas componentes: uma fixa a 180° (o oposto de 0°) — que irá fornecer a *referência de freqüência e fase* ao receptor — e outra alternada, acompanhando as inversões linha a linha da componente a 90°. A figura 4 ajuda a entender melhor esse processo. Observe que o vetor resultante das duas componentes situa o *burst* a 135° (180° − 45°) nas linhas corretas e a 225° (180° + 45°) nas linhas invertidas. A componente alternada representa o sincronismo PAL que o receptor necessita para corrigir as inversões produzidas pela emissora.

É fácil concluir, portanto, que o sinal *burst* é essencial para o demodulador de croma, pois sem ele a recuperação das cores seria impossível.

Já dissemos que filtros seletivos conseguem separar o sinal de croma do de luminância, e agora sabemos que devemos também separar o *burst* do sinal de croma. Essa tarefa é realizada pelo circuito *burst gate*. Se ao sinal de croma somarmos um pulso que coincida exatamente com a localização do *burst*, este apresentará nível superior aos demais e poderá ser facilmente "ceifado", sendo extraído do conjunto, como demonstra a figura 5. É este sinal de *burst* isolado que irá ditar ao oscilador de croma quais serão as características do sinal regenerado.

Podemos distinguir, num demodulador de croma, duas etapas principais: o oscilador de referência, que irá recriar as portadoras, e os demoduladores de



1 — componente variável na posição das linhas corretas (90°)
2 — resultante nas linhas corretas (135°)
3 — componente fixa
4 — resultante nas linhas invertidas (225°)
5 — componente variável na posição das linhas invertidas (270°)

Fig. 4

Composição vetorial do sinal burst.

croma propriamente ditos. Na NE n.º 97 (março/85), analisamos em detalhes o circuito integrado TBA 520 — um demodulador de croma. Agora vamos expor aos leitores o circuito integrado TBA 540, que desempenha a função de oscilador de referência de croma. Muitos receptores tricromáticos utilizam esta dupla de CIs em seu estágio de croma, motivo pelo qual acreditamos ser bastante proveitoso conhecê-lo.

Apresentação do TBA 540 — Este integrado foi desenvolvido para operar como oscilador de referência de croma em receptores de TV em cores do sistema PAL. O oscilador é controlado por um cristal de quartzo conectado externamente ao integrado, e incorpora internamente controles automáticos de amplitude e fase, fornecendo um sinal de saída com a estabilidade suficiente para o demodulador de croma. Por meio de circuitos comparadores, que tomam como referência o sinal de *burst*, o TBA 540 fornece as informações de identificação PAL e ACC.

O sinal de ACC é uma informação de controle de ganho para os amplificadores de croma, que depende da amplitude do *burst*. Visa manter a amplitude do sinal de croma constante, independentemente da intensidade do sinal captado.

Obviamente, para amplitudes inferiores a um determinado nível que ainda permita uma demodulação eficiente, o sinal de ACC comanda o disparo do *killer* (matador), bloqueando os amplificadores de croma para evitar a presença de raios coloridos, conhecidos como "confetes". A atuação do circuito *killer* inibe a formação da imagem colorida, tornando-a monocromática.

A figura 6 apresenta um circuito típico de utilização do TBA 540. A entrada do *burst* é feita pelo pino 5 do CI, que apresenta uma impedância próxima de 1 kohm. O sinal de *burst* acoplado a essa entrada deve possuir uma amplitude típica de 1,5 Vpp, sendo que esta é controlada, por meio da realimentação exercida pelo ACC, de forma a mantê-la constante. O circuito L/C para acoplamento do *burst* tem por finalidade adequar a fase de entrada deste sinal, e também isolar a componente CC, uma vez que a entrada do integrado (pino 5) não necessita de polarização externa.

A figura 7 traz o circuito elétrico interno do TBA 540, onde podemos ver que são utilizados nada menos do que 57 transistores.

Características elétricas — A alimentação é aplicada aos pinos 3 (positivo) e 16 (negativo ou terra), sendo 12 V o seu valor típico de utilização e 13,2 V, o limite máximo que em hipótese alguma deve ser ultrapassado, sob o risco de se destruir o integrado. Dentro destas condições, a corrente consumida pelo integrado fica em torno de 60 miliampères.

Conforme pode ser observado pelo diagrama interno, as saídas de ACC (*automatic color control*), pelo pino 9, e de *color killer*, pelo pino 7, são baseadas na mesma referência de tensão fornecida pelos transistores Q47 e Q49, na extremidade direita do diagrama. A tensão de ACC é retirada diretamente dos emissores desses transistores e, portanto, exibe baixa impedância de saída.

A saída de tensão varia em função da amplitude do sinal *burst* que alimenta o pino 5. E obedece ao seguinte critério: quando não há *burst* aplicado, a saída de ACC é máxima e igual a 4 V (ajustada por RV1); à medida que a amplitude do *burst* vai aumentando, a saída de ACC vai decrescendo. A variação total do sinal de ACC depende das características do circuito a ser controlado, e pode ser ajustada pelo potenciômetro RV2 (fig. 6). Esse comportamento do sinal ACC só vale quando a chave PAL está em sua fase correta.

A partir dos emissores de Q47 e Q49, um divisor de tensão formado por R70 e R71 alimenta a base de Q48, que representa a saída de sinal do *color killer* pelo pino 7. A essa saída (coletor aberto) deve ser ligado, externamente, um resistor *pull-up* ao + B, normalmente no valor de 10 k, para operar como carga de coletor do transistor. Assim, quando a tensão de ACC for pequena (sinal forte), o transistor Q48 estará cortado e o pino 7 exibirá uma tensão de 12 V. Para sinais mais fracos, a tensão de ACC vai se tornando maior, até que, tipicamente a 2,5 V, a base de Q48 é polarizada pelo divisor R70/R71, fazendo com que o transistor entre em condução. Isso reduz o potencial do coletor a aproximadamente 250 mV, situação

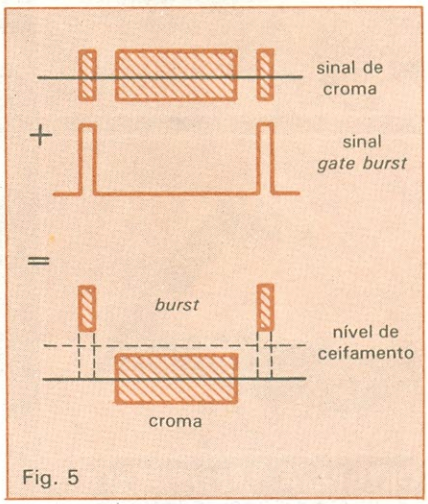


Fig. 5

Isolamento do burst *do sinal de crominância.*

ESCOLAS INTERNACIONAIS

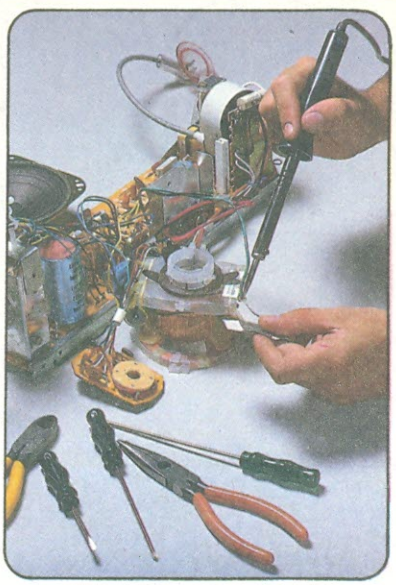
O FUTURO EM SUAS MÃOS

CURSOS DE: ELETRÔNICA; RÁDIO, ÁUDIO, APLICAÇÕES ESPECIAIS e TELEVISÃO

Escolas Internacionais, a maior, a mais moderna, a mais atualizada instituição de ensino por correspondência em todo o mundo! Na África do Sul, Austrália, Brasil, Canadá, Escócia, Estados Unidos, Gana, Inglaterra, Irlanda do Norte, Irlanda do Sul, Nova Zelândia, Singapura, Zâmbia e Zimbabwe.

A dimensão, a tradição, a seriedade e a atualização de ensinamentos são fatores muito importantes para você que deseja estudar por correspondência. É a garantia de que sempre contará com professores, educadores, engenheiros e técnicos modernos e muito bem preparados para levar-lhe os ensinamentos dos quais você não pode prescindir nos dias de hoje: MODERNOS. DINÂMICOS. SEMPRE ATUALIZADOS.

Você receberá, INTEIRAMENTE GRÁTIS, todas as peças, ferramentas, acessórios e componentes para fazer interessantíssimas experiências eletrônicas, para montar um *rádio portátil,* um *injetor de sinais,* um *multitester profissional,* um *sintonizador AM/FM, de 4 faixas, estéreo,* com *duas caixas de som,* um *receptor de televisão.*



ESCOLAS INTERNACIONAIS
Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP - Telefone: (011) 803-4499

ATENÇÃO

Caso você não queira recortar a revista, envie uma carta ou telefone para EI.

Escolas Internacionais
Cx. Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 803-4499
Sr. diretor, solicito que me envie, inteiramente grátis, o catálogo completo dos cursos de: *(assinale com X o curso desejado).*

☐ Eletrônica ☐ Rádio, Áudio e Aplicações Especiais ☐ Televisão

NE-105

Nome _____

Rua _____ n.º _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Telefone _____

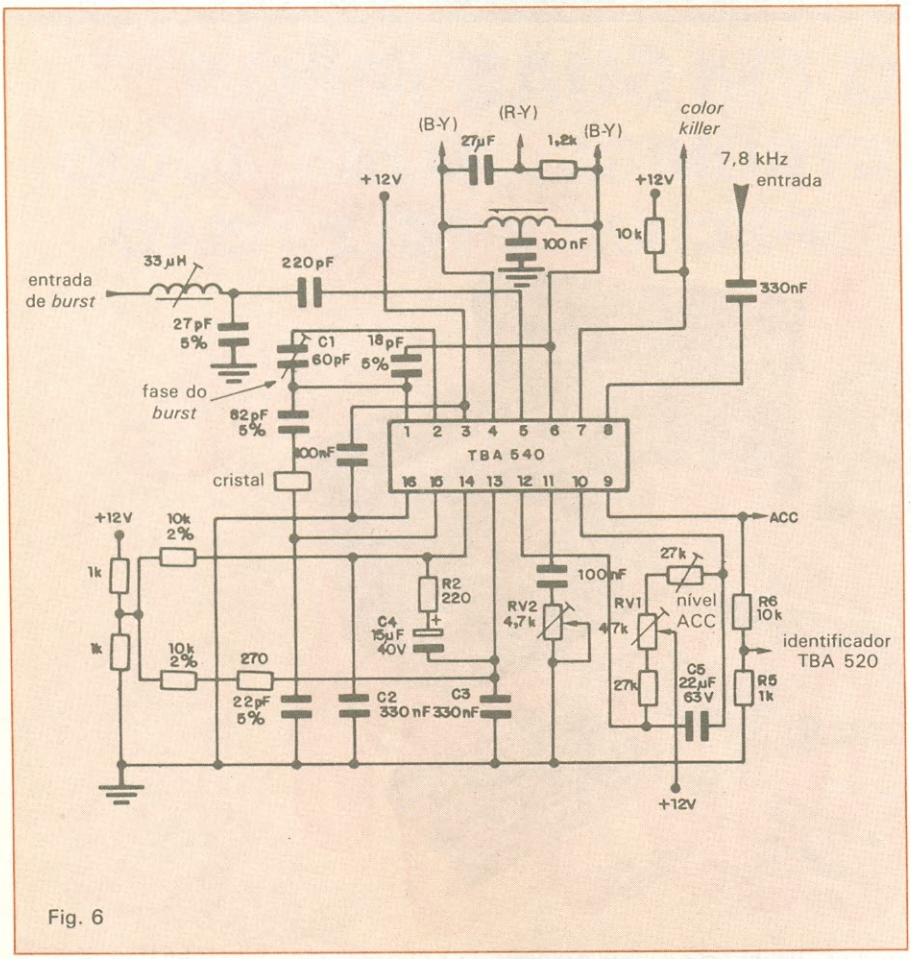


Fig. 6

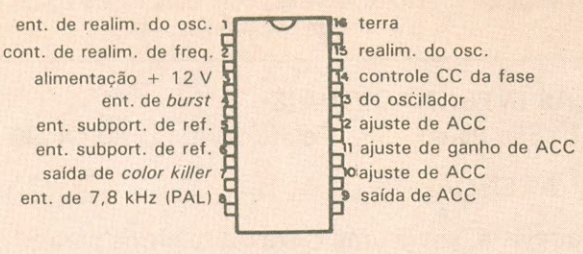
Esquema elétrico típico para utilização do TBA 540.

que caracteriza o circuito de *killer* na posição *off* (desativado). Portanto, a tensão de *killer* assume dois únicos estados: 12 V = *on* e 0,25 V = *off*, enquanto que a de ACC varia linearmente, de acordo com a amplitude do *burst*.

A saída da subportadora de referência (0°), que corresponde ao sinal B-Y, se dá pelo pino 4 e tipicamente atinge a amplitude de 1,4 Vpp. Esse sinal alimenta, então, um transformador com relação de espiras rigorosamente de 1:1, fornecendo ao pino 6 do CI o mesmo sinal em oposição de fase - (B-Y), para alimentar o estágio de reatância interno.

O transformador que interliga os pinos 4 e 6 é do tipo bifilar, ou seja, seu enrolamento é realizado com fio duplo, sendo que cada um deles corresponde a uma seção do transformador. Pode-se observar, pela figura 6, que o *center tap* desse transformador é aterrado pelo capacitor de 100 nF, ao passo que as extremidades dos enrolamentos alimentam um circuito R/C para produzir a defasagem de 90°, criando a referência R-Y.

Pelo pino 8 do CI deve ser injetado o sinal de onda quadrada de 7,8 kHz, proveniente da chave PAL, que será comparado às inversões do *burst*. Quando a fase não for coincidente, a saída de ACC atingirá 11 V e, através do divisor de tensão R5/R6, irá comandar o demodulador para processar a correção. ●



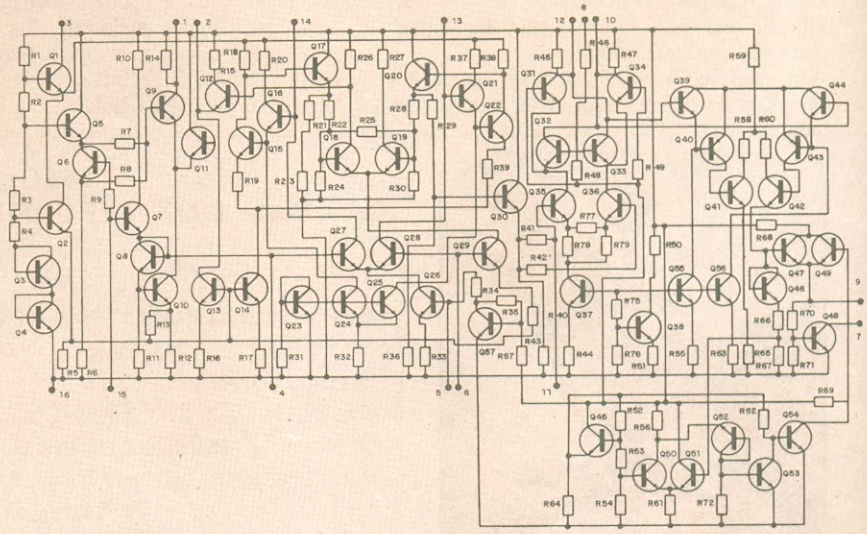


Fig. 7

Circuito interno do TBA 540.

A FAMÍLIA MAR-GIRIUS AUMENTOU!

Completando a linha de Micro-Chaves nversoras a MAR-GIRIUS CONTINENTAL ança no mercado as **MICRO-CHAVES COM ACIONADORES DE TECLAS E ALAVANCAS** em nylon, com cores variadas, com molduras simples e com encaixe para led's.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3 modelos: unipolares, bipolares e tripolares
Caixa de montagens: injetadas em baquelite
Contatos: estampados em cobre e banhados em prata ou ouro e prata com banho níquel.
Alavancas e Teclas: injetadas em nylon.
Cores: 8 cores de linha ou variações de tonalidade a determinar.
Terminais: Standard para Circuito Impressos, de encaixe e Wire-Wrap.

MAR-GIRIUS CONTINENTAL

MAR-GIRIUS CONTINENTAL

MATRIZ: CEP 13.660 — AVENIDA VICENTE ZINI N.o 665 — PORTO FERREIRA — SP — BRASIL — FONE (0195) 81-3262 - TELEX P.F.* (019) 2544 MGCI BR — **FILIAL:** (DEPTO. COMERCIAL) — CEP 03150 — RUA MARIA DAFRÉ N.o 119 — SÃO PAULO — BRASIL — FONE (011) 914-1366 — TELEX S.P. (011) 24076 MGCI BR

Adolfo Lenzi Júnior

POSTO DE ESCUTA

Novo satélite amador

Os aficcionados do HF, que desejam operar via satélite, vão contar com uma nova alternativa: um satélite amador com recepção em 10 m e transmissão em 15 m que será lançado brevemente. Para operar com ele, será necessário utilizar duas antenas separadas, bem como um transmissor e um receptor também com funcionamento distinto.

Propagação

As manchas solares estão em baixíssimo nível, havendo momentos em que somente a faixa de 80 m — eventualmente a de 40 m — apresenta um pouco de abertura.

Satélites meteorológicos

O Ministério das Comunicações deu nova interpretação às normas que disciplinam a interceptação de sinais radioelétricos, eliminando a proibição de os radioamadores receberem sinais de satélites meteorológicos. Muitos colegas já estão se servindo deste benefício legal, favorecidos pelas boas condições de captação do NOAA 6, que, quando está passando perto, pode ser captado até mesmo com uma antena interna de vareta em 137 500 kHz.

Challenger

A *ASR Amateur Satellite Report*, editada pela Amsat, divulgou para o mundo toda a façanha da Bramsat — ou seja, ter conseguido que o astronauta Tony W0 ORE, bem no meio da missão 51 F, deixasse ligada a transmissão SSTV enquanto passava sobre o Brasil. O mérito por este sucesso deve ser atribuído a Júnior Torres de Castro (PY3 BJO), presidente da Bramsat, e Vern Riportella (WA21QQ), da Amsat.

Cabos coaxiais RG 213

Através da leitura de revistas estrangeiras, tomamos conhecimento de que o preço destes cabos, com dielétrico de espuma e baixa perda, situa-se na faixa de 1 dólar o metro, no mercado internacional. No entanto, os radioamadores brasileiros — que não ganham em dólar — são obrigados a pagar mais de 3 dólares o metro deste produto no mercado nacional.

Livre associação

Transcrevemos a seguir o discurso proferido pelo deputado Francisco Amaral, do PMDB paulista, na sessão do dia 20 de agosto, na Câmara Federal, no qual ele saúda o decreto que assegurou o direito de livre associação aos radioamadores brasileiros.

"A assinatura do decreto n.º 91 324, do dia 13 de junho, pelo Excelentíssimo senhor Presidente da República, José Sarney, constitui-se em vitorioso marco, jubilosamente comemorado pela família dos radioamadores.

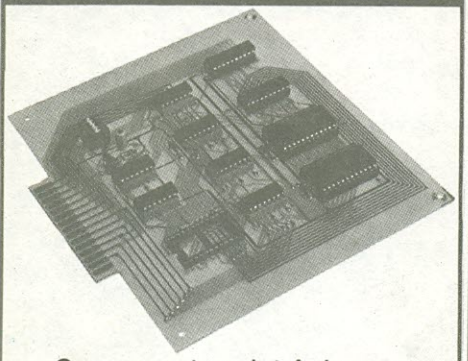
"Por via daquele decreto e pelos termos da portaria n.º 193, baixada na mesma data pelo Excelentíssimo senhor Ministro das Comunicações, Antônio Carlos Magalhães, foi restituído à respeitável classe o direito constitucional da livre associação. Modificando disposição contida no decreto 74810/74, que concedia amplos poderes à Liga de Amadores Brasileiros de Radioemissão (Labre), entidade à qual obrigatoriamente todos os radioamadores teriam que se associar, o decreto 91 324/85 abriga o corajoso e magnífico escopo de resgatar à atividade radioamadorística a liberdade tão reclamada de trabalhar para maior união da classe, fazendo banir os óbices criados por lideranças consensualmente ilegítimas.

"Tendo como finalidade o treinamento próprio, a comunicação e a investigação técnica levada a efeito por amadores devidamente autorizados, interessados na radiotécnica unicamente a título pessoal e sem qualquer objetivo pecuniário ou comercial, o serviço de radioamador em muito supera as fronteiras dos princípios meramente de caráter técnico, para elevar-se ao nível da grandeza de um serviço reconhecidamente humanitário.

"Surgido nos Estados Unidos, na Inglaterra e na França, à época do final da Primeira Guerra, seu objetivo era, então, o de proceder experiências de radiocomunicação a grandes distâncias, desenvolver a técnica de aparelhos de recepção e transmissão e aperfeiçoar os métodos de radioperação. A magnitude dos recursos tecnológicos permitiu que a atividade se transformasse em uma das alternativas vitais para fins da comunicação, sendo considerada o último meio que deixará de funcionar em qualquer tipo de circunstância. Não raro são os episódios em que, uma vez fracassados os meios disponíveis de comunicação, ou, ainda, em situação de calamidade pública e de difícil acesso em caso de busca e salvamento, a presença ativa e operosa do radioamador vem emprestar valiosos serviços em favor do semelhante.

"Associando-me à feliz iniciativa do senhor Lauro Alves Lima, radioamador baiano, sob o prefixo PY6 LA, que manifestou, de próprio punho, seu profundo apreço ao chefe da Nação, cumpre-me registrar voto de louvor e respeito ao justo reconhecimento oportunamente oferecido pelo Presidente José Sarney e pelo Ministro Antônio Carlos Magalhães ao dignificante serviço desempenhado pelos radioamadores brasileiros, possibilitando-lhes procedente e criteriosa revisão dos dispositivos legais que normatizam a atividade, de modo a proceder ao necessário ajuste agenciador de paz e harmonia." ●

ANTHERO'S ELETRÔNICA



- Componentes eletrônicos nacionais e importados para as mais variadas utilizações
- Desenvolvimento de placas de circuito impresso de acordo com as necessidades de aplicações e montagens

CONSULTE-NOS
ANTHERO'S ELET. IND. E COM. LTDA
Rua Galileu, 15 - CEP 04632
Telefone 543.3678
Aeroporto - São Paulo

INFORMÁTICA

os segredos do software e hardware, agora ao seu alcance!

PROGRAME O SEU FUTURO, SEM SAIR DE CASA, COM OS CURSOS DE INFORMÁTICA DA OCCIDENTAL SCHOOLS

1 — **PROGRAMAÇÃO BASIC** - Onde você aprende a linguagem para a elaboração dos seus próprios programas, a nível pessoal ou profissional! Software de base ensinado em lições objetivas e práticas.

2 — **PROGRAMAÇÃO COBOL** - A verdadeira **linguagem profissional**, largamente utilizada no Comércio, Indústria, instituições financeiras e grande número de outras atividades!

3 — **ANÁLISE DE SISTEMAS** - Toda a técnica da utilização dos computadores na solução e detecção de problemas empresariais. Um dos mais promissores campos da INFORMÁTICA.

4 — **MICROPROCESSADORES** - O hardware em seus aspectos técnicos e práticos. Projeto e manutenção de microcomputadores, ensinados desde a Eletrônica Básica, até a Eletrônica Digital, aplicadas aos mais avançados sistemas de microprocessamento.

GRÁTIS *Solicite catálogo ilustrado sem compromisso!*

OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700 CEP 01217 São Paulo SP

Telefone: (011) 826-2700

À
OCCIDENTAL SCHOOLS
CAIXA POSTAL 30.663
01051 SÃO PAULO SP

Sim, desejo receber, **gratuitamente**, o catálogo ilustrado do curso de:

- ☐ programação BASIC
- ☐ programação COBOL
- ☐ análise de sistemas
- ☐ microprocessadores

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

Estado _____

Apollon Fanzeres

COLUNA DE SWL

Receptores a diodo para ondas curtas

Três circuitos baratos e fáceis de montar, formados apenas pelo estágio de sintonia e energizados pelos próprios sinais que recebem

Publiquei, há tempos, nesta mesma revista, um artigo sobre irradiação secundária (nº 94, dezembro de 1984), com base em dados fornecidos por J. Braunbeck, uma dessas pessoas que está sempre "metendo o bedelho" em assuntos menos comuns. Desta vez, estou apresentando um processo de recepção para ondas curtas baseado nos antigos rádios de galena.

Tradicionalmente, os receptores a galena eram usados para recepção em ondas médias e longas — estas não utilizadas aqui para radiodifusão. Com o advento das válvulas, os receptores de galena foram caindo no esquecimento. No entanto, um receptor utilizando um diodo semicondutor, em substituição à galena, pode trazer ótimas surpresas ao experimentador.

Propagação em OC — As ondas curtas chegam a pontos distantes, mesmo com pouca potência do transmissor, devido aos "saltos" que dá. As ondas eletromagnéticas, na faixa de ondas curtas, projetam-se ao longo da superfície da Terra, mas propagam-se também em direção à ionosfera. De lá são refletidas de volta à Terra, sob certas condições — permitindo que um transmissor da Austrália, por exemplo, seja ouvido no Brasil.

Através de estações de radiodifusão por ondas curtas, de potentes transmissores, não raro a onda refletida chega com a intensidade de uma estação local. Nessas condições, é possível a recepção de ondas curtas utilizando um simples receptor, constituído apenas por um circuito de sintonia (capacitor e bobina), detector e fones, sem qualquer alimentação.

Três opções — Um receptor a diodo (ou galena) para ondas curtas não precisa ser diferente daqueles normalmente usados em ondas médias. Obviamente, a bobina de sintonia deve ter menor número de espiras, a fim de entrar em ressonância nas freqüências mais elevadas dessa faixa. Na figura 1 temos o primeiro circuito prático. Ele é composto por um capacitor variável, em série com a entrada da antena, e uma bobina com 15 espiras de fio nº 21 esmaltado, enroladas sobre um tubo isolante de 2,5 cm de diâmetro. A cada três espiras há uma derivação, onde são efetuadas as ligações de antena e terra, por meio de pinos banana e bornes.

Tanto o ajuste de antena como o de terra são interdependentes; a melhor posição deverá ser determinada por experimentação. O diodo utilizado na detecção deve ser de germânio (apela-se para a sucata...), de boa qualidade. Recomenda-se tentar vários tipos, até encontrar aquele que vai assegurar uma recepção de maior intensidade, O fone adotado é de cristal e, como ele exibe uma impedância praticamente infinita, foi incluído um resistor de 220 quilohms no circuito, em paralelo com o mesmo.

A antena não deve ser muito extensa. Algo entre 6 e 10 m será suficiente, de preferência na parte externa da casa, a fim de assegurar um funcionamento satisfatório. A ligação de terra nem sempre é necessária, mas é claro que um terra bem cuidado sempre melhora os resultados.

Um dos maiores problemas de um receptor a diodo como o que estamos sugerindo é a captação dos sinais e sua transferência para o diodo, que, depois de retificá-los (ou detectá-los), permite a audição nos fones. O circuito da figura 1 tem um desempenho razoável nas duas tarefas, mas existe uma solução ainda mais simples.

Se a antena fizer parte do circuito sintonizado, os resultados serão ainda melhores. Na figura 2 podemos ver um receptor que utiliza uma única espira de 60 a 100 cm de diâmetro, feita com fio esmaltado nº 18, a qual atua simultaneamente como antena e bobina de sintonia. Nesse caso, é recomendável construir uma armação de madeira para servir de suporte para a antena, se bem que ela pode ser auto-sustentável. De qualquer modo, é preciso que a bobina possa ser girada, para evitar o efeito direcional. Esse segundo circuito dispensa a ligação de terra.

Há uma terceira solução para o receptor de ondas curtas a diodo: utilizam-se dois fios paralelos, curto-circuitados em um dos extremos (fig. 3). Na outra ponta dos fios surgirá uma onda eletromagnética, cujo comprimento de onda será 4 vezes a extensão dos mesmos. Assim, um sistema de 1/4 de onda, paralelo, como esse, poderá atuar como um circuito ressonante, muito utilizado em UHF.

O fio paralelo utilizado é a tradicional linha de 300 Ω, usada para a conexão de antenas de TV, com uma extensão de 4,8 metros, aproximadamente. O fio deve ficar esticado, na medida do possível, embora algumas curvas não causem maiores problemas. Com o circuito descrito será possível captar as faixas de 30 e 31 metros, onde abundam estações de ondas curtas do mundo todo.

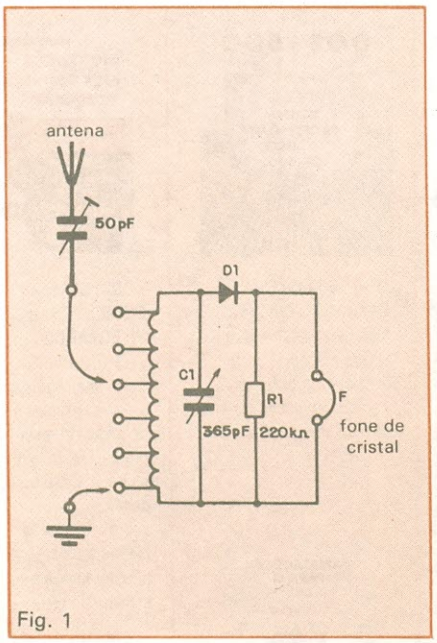


Fig. 1

Circuito para recepção de ondas curtas. O diodo de germânio substitui o antigo cristal de galena.

Resultados possíveis — A propagação das ondas curtas está sujeita a vários parâmetros e, assim, é impossível prever quais serão os resultados de recepção com esses circuitos. O desvanecimento sempre estará presente quando as condições forem propícias para ele, bem como as interferências de estações próximas. Contudo, será possível captar diversas emissoras do Brasil e talvez da América do Sul. Gostaria de receber informações dos leitores sobre os resultados obtidos, utilizando uma dessas três opções. ●

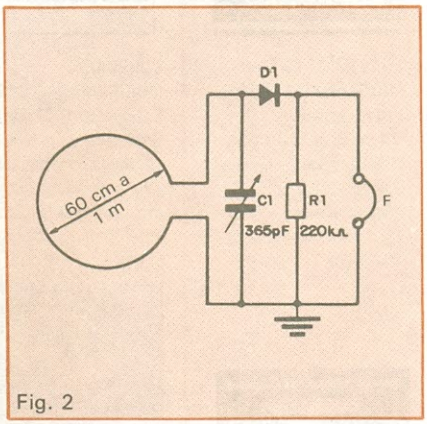


Fig. 2

Versão simplificada, onde uma espira atua como bobina e antena ao mesmo tempo.

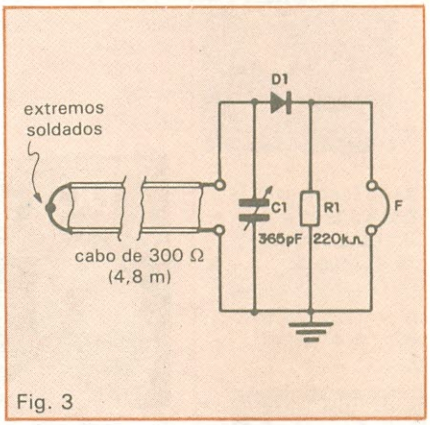


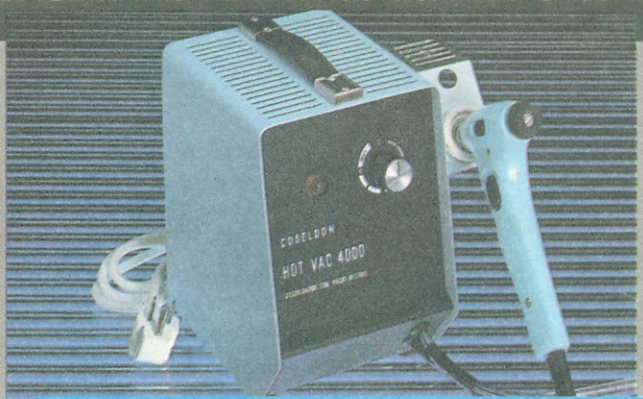
Fig. 3

Outra opção: o cabo paralelo de 300 Ω faz as vezes de bobina de sintonia e antena.

Coseldon

SISTEMAS DE SOLDAGEM E DESSOLDAGEM TÃO PERFEITOS QUANTO O NOME.

9300 - Ferro de soldar com temperatura controlada, duas versões: 370°C e 420°C. Ideal para todo tipo de soldagem de componentes eletrônicos. Leve e anatômico, elimina a fadiga em longas e contínuas jornadas de trabalho, conseqüentemente aumentando a produtividade.



HOT VAC 4000 - Sistema de dessoldagem com bomba interna de vácuo e controle de temperatura (250°C a 530°C). É portátil e para diversas aplicações de retrabalhos e reparos em placas de Circuitos Impressos.

Vendas:
HITECH
HITECH COMERCIAL E INDUSTRIAL LTDA.
Av. Eng. Luís Carlos Berrini, 801 - cj. 111/121
Brooklin - 04571 - São Paulo - SP
Fone: (PABX) (011) 533-9566 - Telex: (011) 53288
FAX: (011) 61-3770

Coseldon

Um produto fabricado pela
COSELBRA

EDITELE

INFORMÁTICA E ELETRÔNICA NOS MAIS COMPLETOS LIVROS SOBRE O ASSUNTO

BASIC PARA CRIANÇAS DOS 8 AOS 80 — VOLUMES 1 E 2
Michael Zabinski
Dois divertidos livros para os jovens que querem conhecer a linguagem BASIC.

APLICAÇÕES PARA SEU TRS-80 — QUASE TUDO EM BASIC — VOLUMES 1 E 2
Howard Berenbon
Ao todo, 61 aplicações diferentes para o seu computador. Tudo muito bem explicado.
Programas escritos em BASIC níveis I e II para o TRS-80 ou compatíveis.

CURSO INTENSIVO DE MICROCOMPUTADORES
Louis Frenzel, 336 p.
Em um mesmo livro, três cursos de informática: visão geral, hardware e software.

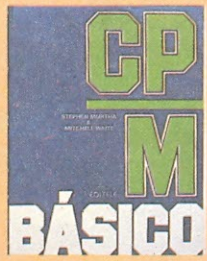
DOS 400 SISTEMA DE OPERAÇÃO EM DISCO
Elaborado de forma didática e competente, este livro permite uma visão das características do sistema operacional do CP 400 Color.

CP 500 MICROCOMPUTADOR — OPERAÇÃO E LINGUAGEM BASIC
Inclui as especificações e o uso de sub-rotinas em linguagem de máquina.

SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR BASIC
Earl R. Savage
O livro de consulta com todas aquelas técnicas e "dicas" que os programadores experientes tanto escondem.

CP 400 COLOR — MANUAL DE OPERAÇÃO E LINGUAGEM
O mais completo manual entre todos os compatíveis com o Color Computer! Usando uma linguagem simples e clara, o texto apresenta gradualmente todos os conceitos relativos à programação com esse versátil equipamento. A linguagem utilizada pelo CP 400 Color é detalhadamente explicada e seus recursos intensamente explorados.

CURSO DE PROGRAMAÇÃO BASIC E OPERAÇÃO CP 200 S
Gradualmente este livro desvenda os segredos da programação BASIC, com explicações detalhadas e dezenas de exercícios.



CP/M BÁSICO
Murtha & Waite
Aborda em detalhes o que é um Sistema Operacional, como funciona o CP/M, como utilizá-lo e tirar o máximo proveito dos vários recursos de que ele dispõe.

CARTÃO DE REFERÊNCIA CP 400
Todas as informações relativas à linguagem dos compatíveis com o CP 400 Color condensadas num prático e resistente cartão.

DOS 500 SISTEMA DE OPERAÇÃO EM DISCO
Objetivo e ilustrado por vários exemplos, este livro aborda todas as características do sistema operacional em disco do CP 500.

APLICAÇÕES PARA O 555 *(Com Experiências)*
Howard M. Berlin
Este livro foi elaborado com o intuito de preencher uma lacuna existente na literatura técnica. Ele explica o temporizador 555 e sugere mais de 100 circuitos onde ele pode ser aplicado com sucesso, entre jogos, ignição eletrônica e outros.

COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS
Jack Streater
Com uma linguagem simples, explicações detalhadas e exemplos práticos, este livro aborda os pontos essenciais desde as noções básicas sobre numeração binária até os microprocessadores e sua estrutura interna.

PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS
Com Experiências
Howard M. Berlin
Estuda o amplificador operacional em detalhes numa linguagem bastante acessível, partindo de seus circuitos básicos, analisando-os e modificando-os de modo a obter seu máximo desempenho.

ADQUIRA-OS SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO

ASSINALAR

☐	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 1	Cr$ 53.000
☐	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 2	Cr$ 70.000
☐	APLICAÇÕES P/ O SEU TRS-80 — Vol. 1	Cr$ 44.000
☐	APLICAÇÕES P/ O SEU TRS-80 — Vol. 2	Cr$ 59.000
☐	SUGESTÕES P/ O PROGRAMADOR BASIC	Cr$ 41.000
☐	CP/M BÁSICO	Cr$ 53.000
☐	MANUAL DO CP 500	Cr$ 49.000
☐	MANUAL DOS 500	Cr$ 41.000
☐	MANUAL DO CP 400 COLOR	Cr$ 84.000
☐	CARTÃO DE REFERÊNCIA CP 400	Cr$ 13.000
☐	MANUAL DO DOS 400	Cr$ 49.000
☐	MANUAL DO CP 200 S	Cr$ 41.000
☐	COMO UTILIZAR ELEM. LÓGICOS INTEGRADOS	Cr$ 39.000
☐	PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS	Cr$ 39.000
☐	APLICAÇÕES PARA O 555	Cr$ 39.000
☐	CIM — CURSO INTENSIVO DE MICROCOMP.	Cr$ 90.000

OFERTA VÁLIDA APENAS P/O BRASIL

PREÇO VÁLIDO ATÉ 31/DEZEMBRO

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$ _____
em Cheque Nº _____ c/Banco _____ ou
Vale Postal Nº _____ (enviar à Agência Central SP)
para pagamento do/s livro/s assinalados ao lado, que me será/ão remetido/s pelo correio.
Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

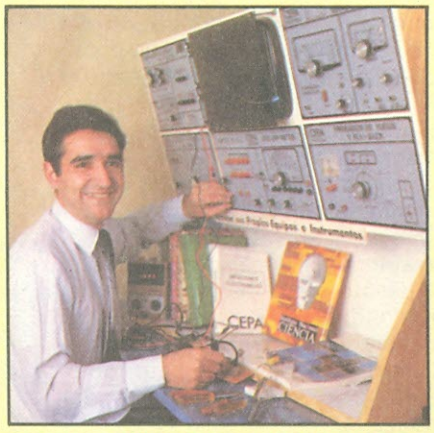
Nome _____
Endereço _____
_____ Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox com os dados completos)

SEJA UM PROFISSIONAL EM

ELETRÔNICA

Capacite-se técnica e praticamente em: RÁDIO - AUDIO - TV A CORES - VÍDEO CASSETE - INSTRUMENTAL - PROJETOS E MONTAGENS - FABRICAÇÃO DE APARELHOS - ELETRÔNICA DIGITAL - MICROPROCESSADORES - COMPUTAÇÃO - DIREÇÃO DE OFICINA ETC.



HOMEM OU MULHER...

ESTA É SUA GRANDE OPORTUNIDADE:

SIM. . . a de formar-se progressivamente, estudando e praticando facilmente com o nosso famoso Método de Ensino Livre por ETAPAS -- tipo UNIVERSIDADE ABERTA — onde você irá se formar e graduar-se na Carreira Técnica de maior e melhor FUTURO, transformando-se num requisitado Profissional Executivo, altamente Remunerado.

TODA A ELETRÔNICA EM 4 ETAPAS E 48 Kgs.:

Você receberá 12 Remessas de Material Didático e um Título por Etapa, totalizando 48 Remessas na Carreira de "TÉCNICO EM ELETRÔNICA SUPERIOR" (TES), tendo recebido em 48 Kgs.: "O mais Moderno, Completo, Formativo e Prático de todos os CURSOS TÉCNICOS, com mais de 6.000 Ilustrações, pesando o Material de Estudo e Consulta 18 Kgs., mais 30 Kgs. de Material de Prática e Equipamentos Profissionais".

SEGURO BRADESCO E GARANTIA LEGALIZADA:

Na 1ª Remessa receberá um Formulário para estudar "Segurado e Garantido pela "BRADESCO SEGUROS". Na 11ª Remessa receberá uma GARANTIA da ALTA QUALIDADE DE ENSINO, ENTREGA DE TODOS OS EQUIPAMENTOS E EMPREGO PROFISSIONAL, amparado pela Lei.

SÓ O INC ENSINA COM TANTO MATERIAL PRÁTICO:

TODO GRADUADO NO TES TERÁ RECEBIDO COM TOTAL GARANTIA: O mais completo Equipamento Profissional para as intensas Práticas em seu Lar, e um exclusivo Estágio (opcional) de TREINAMENTO FINAL no Instituto e nas Empresas, recebendo para APRENDER FAZENDO: 1 SUPER KIT EXPERIMENTAL GIGANTE (Montará Progressivamente: "Provadores, Osciladores, Amplificadores, Rádios, Instrumentos, Projetos e Fabricação de Placas de C.I., etc.") — 24 Ferramentas — 2 Instrumentos Analógicos — 1 Gravador K7 e 6 Fitas — 6 Alto-falantes e Tweeters — 12 Caixas Plásticas e Metálicas com Material Avulso — Kits — 1 Gerador A.F.-R.F. e 1 Multímetro Digital "KIURITSU" — 1 Gerador de Barras para TV "MEGABRAS" ——— 1 TV A CORES COMPLETO e 1 OSCILOSCÓPIO "PANTEC".

IMPORTANTE: Conserve este anúncio para verificar depois de Graduado no TES quanto a mais do prometido lhe beneficiou o INC.

BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS:

Os resultados desta CARREIRA TÉCNICA estão Legalmente Garantidos, faremos de você um Profissional Executivo em Eletrônica Superior, altamente remunerado, conquistando um alto padrão Sócio-Econômico.

Para que nossa OBRA EDUCACIONAL se cumpra a perfeição, entregamos os valiosos Kits, Equipamentos, Textos e Manuais Técnicos de importantes Empresas, do: "CEPA — CETEISA — ELECTRODATA — FAME — GENERAL ELECTRIC — HASA — HITACHI — KIURITSU — MEGABRAS — MOTOROLA — PANAMBRA — PHILCO — PHILIPS — R.C.A. — RENZ — SANYO — SHARP — SIEMENS — SONY — TAURUS — TEXAS — TOSHIBA e outros", mais as famosas BOLSAS DE ESPECIALIZAÇÃO para os Graduados no TES com Estágios em Empresas e no CEPA.

Esta magnífica OBRA EDUCACIONAL é uma realidade graças ao apoio e respaldo que importantes Instituições, Empresas e Centros de Pesquisa brindam com tanto entusiasmo ao INC, pelo sólido prestígio ganho em base a cumprimento, ideais de serviço e autêntica responsabilidade.

INC Instituto Nacional CIÊNCIA

Para solicitar PESSOALMENTE
R. DOMINGOS LEME, 289
Para mais rápido atendimento solicitar pela
CAIXA POSTAL 19.119
CEP: 04599 — SÃO PAULO

INC SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA.

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: ____

CEP: _____ Idade: _____

NE-105

ANTOLOGIA

S566B: controle de potência com circuito integrado

Conheça as características desse integrado, usado no Variador de Intensidade Luminosa da NE: entrada MOS, controle de potência por toque e memorização do ângulo de fase

O S566B é um controlador de potência integrado que tem uma característica inusitada: ele memoriza o ângulo de fase previamente ajustado. Suas características, com entrada MOS, permitem que se construa controladores acionados por toque, para comandar o funcionamento de motores, ventiladores, luzes e outros dispositivos. Um exemplo acessível de sua utilização é o Variador de Intensidade Luminosa, que está sendo apresentado como sugestão de montagem nesta mesma edição da NE.

Oferecido no mercado nacional pela Icotron, o S566B vem acondicionado numa cápsula de 8 pinos em duas linhas, mostrada na figura 1. Implementado com tecnologia PMOS, ele aproveita o efeito da resistência ôhmica do corpo humano para variar a tensão na sua porta de entrada, de altíssima impedância. Isso é feito através de um único sensor que, ao mesmo tempo, permite tanto ativar ou desativar o circuito como também variar o ângulo de disparo. Portanto, dispensa chaves mecânicas ou interruptores para o seu acionamento, mas o controle pode ser distribuído por vários pontos, estendendo-se o número de sensores ou botões ligados à entrada apropriada.

A duração do contato do dedo com o sensor é o que distingue as instruções para o CI. Sinais de entrada que durem menos de 60 ms não são levados em conta — o que determina sua alta imunidade a ruídos e sinais indesejáveis. Os toques entre 60 e 400 ms fazem a comutação simples *on/off*, isto é, ligado ou desligado, em função do estado precedente.

Se o sensor for tocado por períodos mais longos, maiores do que 400 ms, aí é que o ângulo de condução do dispositivo será variado, de modo contínuo. Os valores de controle vão de 30 a 150° em 7 s, continuando em seqüência enquanto o dedo permanecer sobre o sensor. Isso quer dizer que o dispositivo controlado vai passando gradativamente da mínima potência para a máxima possível, retrocedendo à condição anterior se desejado. Se o circuito for desativado, o integrado armazenará a condição do momento e partirá desse estado quando novamente ligado. Ou seja, a variação sempre começa a partir do último ângulo de disparo memorizado.

No caso de falha no fornecimento da alimentação, o estado de funcionamento anterior pode ser mantido durante 1 s. Se a interrupção demorar mais que 1 s, o circuito retornará à condição de desativado.

Quanto à entrada de extensão para outros sensores, proporciona somente o acionamento e desativação do circuito, mas não permite variar o ângulo de fase.

A aplicação prática do S566B pode ser observada na matéria da seção Prática, sobre o Variador de Intensidade Luminosa. Nas tabelas a seguir, temos as características elétricas deste integrado. ●

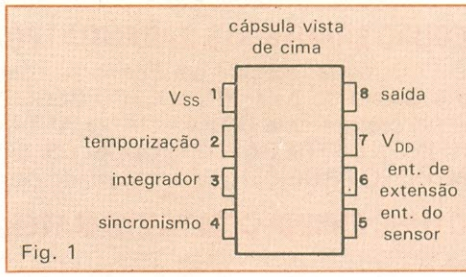


Fig. 1

Valores máximos sem proteção externa

		limite inferior	limite superior	unidade
tensão de alimentação	V_{DD}	– 20	0,3	V
tensão de entrada nos pinos 1, 2, 3 e 8	V_I	– 20	0,3	V
tensão de entrada nos pinos 4, 5 e 6	V_I	– 20		V
corrente de entrada nos pinos 4, 5 e 6	I_I		800	µA
temperatura ambiente	T_{amb}	0	80	°C
temperatura de armazenagem	T_S	– 55	125	°C

Operação das entradas
(potencial durante o meio ciclo positivo da rede)

função	entrada do sensor	entrada de extensão
em operação	L (baixa)	H (alta)
fora de operação	H	L

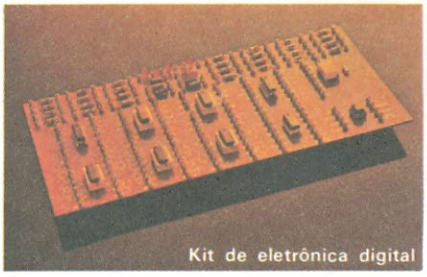
Obs.: O potencial durante o meio ciclo negativo não tem efeito.

Chegando junto com a tecnologia de ponta!

MULTIMETRO DIGITAL

Da mesma forma como o fizera com o primeiro kit de televisão produzido no Brasil, novamente a **Occidental Schools** se antecipa no mercado, agora com o lançamento do revolucionário **multímetro digital** em forma de kit.

Kit digital — Além deste moderno equipamento, recentemente a **Occidental Schools** lançou também um avançado kit de **eletrônica digital**, inicialmente previsto para 50 experiências. O número de experiências poderá ser ampliado, de acordo com a capacidade de assimilação e criação de seu operador.


Kit de eletrônica digital

Estes e outros kits mais, são partes integrantes dos cursos técnicos intensivos, por correspondência, da **Occidental Schools**, onde teoria e prática se somam, dando ao aluno plenas condições de dominar os circuitos eletrônicos em geral.

Assim, por exemplo, no curso de televisão P&B/Cores, enquanto o aluno fica familiarizado com o funcionamento dos circuitos — técnicas de manutenção e reparos —, tem ainda a oportunidade de montar o ainda único televisor transistorizado, em forma de kit, produzido no Brasil!

Kit de televisão transistorizado

Valor do investimento — A esta altura, você deve estar se indagando a que preço sairiam o repasse destas tecnologias e equipamentos. O valor dos mesmos, se equiparam aos dos modelos similares produzidos em escala comercial. Isso, sem considerar que ao concluir o curso, mais que um usuário, você estará especializado numa área que poderá, inclusive, lhe proporcionar consideráveis rendimentos. Depende só de você.

Informações detalhadas — Para atingir o grau de credibilidade e a incontestável liderança no segmento de cursos técnicos especializados, a **Occidental Schools**, sempre se preocupou em bem informar a seus alunos, antes mesmo da efetivação da matrícula. Afinal, num curso por correspondência é importante você saber, antecipadamente, quem são e o que fazem as pessoas que prometem êxito em seus estudos.

Sendo assim, solicite pessoalmente maiores informações em nossos escritórios, por telefone ou, simplesmente, utilizando a nossa caixa postal com o cupom abaixo. Qualquer que seja o meio utilizado, teremos o máximo prazer em lhe atender. Conte desde já conosco!

atendimento de alunos

OCCIDENTAL SCHOOLS
AL. RIBEIRO DA SILVA, 700
01217 SÃO PAULO SP
Telefone: (011) 826-2700

À
OCCIDENTAL SCHOOLS
CAIXA POSTAL 30.663
01051 SÃO PAULO SP

NE-105

Desejo receber **gratuitamente** e sem nenhum compromisso, catálogos ilustrados do curso que assinalo a seguir:

☐ Eletrônica ☐ Eletrônica Digital ☐ Áudio e Rádio ☐ Televisão
☐ Eletrotécnica ☐ Instalações Elétricas ☐ Refrigeração e Ar Condicionado

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ **Cidade** _____ **Estado** _____

Características elétricas para temperaturas de 0 a 180°C (V_{SS} = 0 V)						
		condições de teste	limite inferior	típico	limite superior	unidade
tensão de alimentação	V_{DD}		−13	−15	−18	V
corrente de alimentação	I_{DD}	V_{DD} = −15 V; T_{amb} = 25°C		1,0	14	mA
corrente se o sinal de sincronismo for esquecido	I_{DD}	V_{DD} = −15 V; T_{amb} = 25°C		0,4	0,5	mA
corrente reversa de entrada	I_I	V_I = V_{SS} − 10 V; T_{amb} = 25°C			3	µA
capacitância de entrada	C_I	V_I = 0 V; f = 1 MHz			5	pF
Entrada do sensor						
tensão de entrada alta (H)	V_{IH}	com resistor série de	V_{SS} − 2			V
tensão de entrada baixa (L)	V_{IL}	10 MΩ, operando	V_{DD}		V_{SS} − 8	V
corrente de entrada alta	I_{IH}	ligado à rede			35	µA
transição de disparo	t_{THL}			220 VCA		
freqüência com sinal ativo	f	sincronizada com 50/60 Hz		50/60		Hz
Entrada de extensão						
tensão de entrada alta	V_{IH}		V_{SS} − 2			V
tensão de entrada baixa	V_{IL}		V_{DD}		V_{SS} − 8	V
corrente de entrada alta	I_{IH}				35	µA
Entrada de sincronismo						
tensão de entrada alta	V_{IH}	com resistor série de	V_{SS} − 2			V
tensão de entrada baixa	V_{IL}	1,5 MΩ, operando	V_{DD}		V_{SS} − 8	V
corrente de entrada alta	I_{IH}	ligado à rede			240	µA
transição de disparo	t_{THL}			220 VCA		
freqüência	f			50/60		Hz
saída						
tensão de saída alta	V_{OH}	V_{DD} = −15 V; I_O = 2 mA	V_{SS} − 6		V_{SS}	V
tensão de saída baixa	V_{OL}	V_{DD} = −15 V	V_{DD}		V_{DD} + 0,3	V
tempo de transição alta-baixa	t_{HLQ}				20	µs
tempo de transição baixa-alta	t_{LHQ}				20	µs
largura de pulso alto	t_{QH}			40		µs

Existem TRÊS boas razões para sua empresa veicular em

NOVA ELETRONICA

1 O profissional qualificado da área de eletrônica é nosso leitor. A NE tem 10.000 assinaturas pagas, além da venda em banca, num total de 45.000 exemplares.

2 A circulação é nacional, o que garante a visualização do seu anúncio por profissionais de outros estados.

3 Menor custo por mil, permitindo a sua empresa um melhor aproveitamento de verba e de espaço.

FILCRES
INSTRUMENTOS

AJUDANDO
A DESENVOLVER
TECNOLOGIA

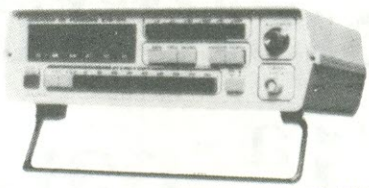
pantec

- OSCILOSCÓPIOS
  - 5205: 10 MHz/ST
  - 5210: 15 MHz/DT
  - 5107: 15 MHz/ST (Portátil)
  - 5120: 15 MHz/DT (Portátil)
- GERADORES DE AUDIO 3405
- 15 Hz à 1.5 MHz
- Ondas Senoidal e Quadrada
- Distorção: < 0,5%

Weller

- Estações de solda com controle eletrônico de temperatura.
- Ferros de solda com temperatura controlada.
- Diversos tipos de pontas a sua disposição.

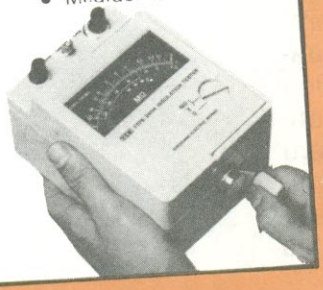
ENTELBRA



- Freqüencímetros digitais de 150 MHz à 1 GHz.
- Fontes estabilizadas.
- Fontes simétricas.
- Geradores de funções.
- Apagador de EPROM.

YEW

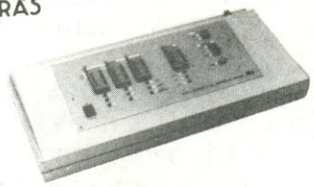
- Megohmetros manual e transistorizados.
- Multímetros analógicos
- Termômetros digitais
- Tacometro eletrônico
- Medidor de PH



CC SON

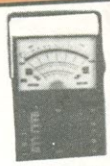
- Fontes estabilizadas simétrica dupla
- Fontes reguladas
- Indicação de medida através de voltímetro e amperímetro analógico

MEGABRAS



- Megohmetros
- Terrometros
- Frequencimetros
- Geradores de sinais
- Copiador de EPROM

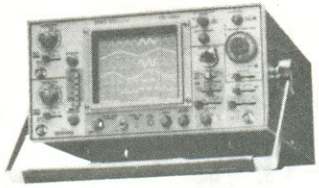
ICEL



- Multímetros analógicos.
  - Vários modelos com excelente precisão e sensibilidade.
- Multímetros digitais automáticos.

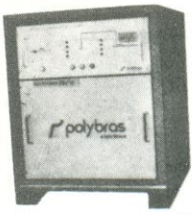
- Alicates Amperométricos

Minipa **TRIO**



- Osciloscópios de 5 a 150MHz
- Geradores FUNÇÃO/RF
- Multimetros digitais
- Voltimetros eletrônico

polybras eletrônica



- Estabilizadores de tensão e No Breaks.
- Potências entre 0,8 e 15 KVA
- Excelente rendimento e precisão
- Tensão de saída: 110/115 ou 220 V
- Tensão de entrada: 110/127 ou 220 V

- **Completa linha de acessórios.**
- **Assistência técnica própria permanente.**
- **Inédito sistema de reposição quando em garantia.**
- **Visite nosso show room ou solicite a visita de nosso representante.**

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 165/179 – SÃO PAULO – SP – CEP 01209 – Tel.: PBX (011) 223-7388 – Telex: (011) 31298

José Rubens Palma

Como projetar sistemas digitais (1ª parte: TTL)

Vamos abordar aqui o projeto eletrônico digital de forma genérica, através de vários macetes práticos, sem preocupações com a parte lógica — isto é, sem sugerir circuitos, que podem ser obtidos em muitas outras fontes. Iremos nos concentrar, ao contrário, nas principais famílias lógicas em utilização, enfatizando suas diferenças, os problemas de interligação de elementos, os detalhes de alimentação e a disposição em placa. Veremos, primeiramente, as famílias do tronco TTL; na segunda parte, será a vez dos integrados CMOS.

Conceitos básicos — Introduzindo o tema, vamos utilizar como exemplo a porta TTL mais simples, do tipo NE, encapsulada de quatro em quatro nos CIs padronizados como 7400. Na figura 1 pode-se ver o símbolo lógico e a estrutura interna dessa porta, juntamente com a terminologia de tensões e correntes adotada em todos os manuais. Convém observar também as setas das correntes, que obedecem ao sentido real (ou positivo), exatamente como mostram os manuais dos fabricantes. Através de uma breve análise de sua operação, será mais fácil compreender o mecanismo dos níveis lógicos nos integrados TTL.

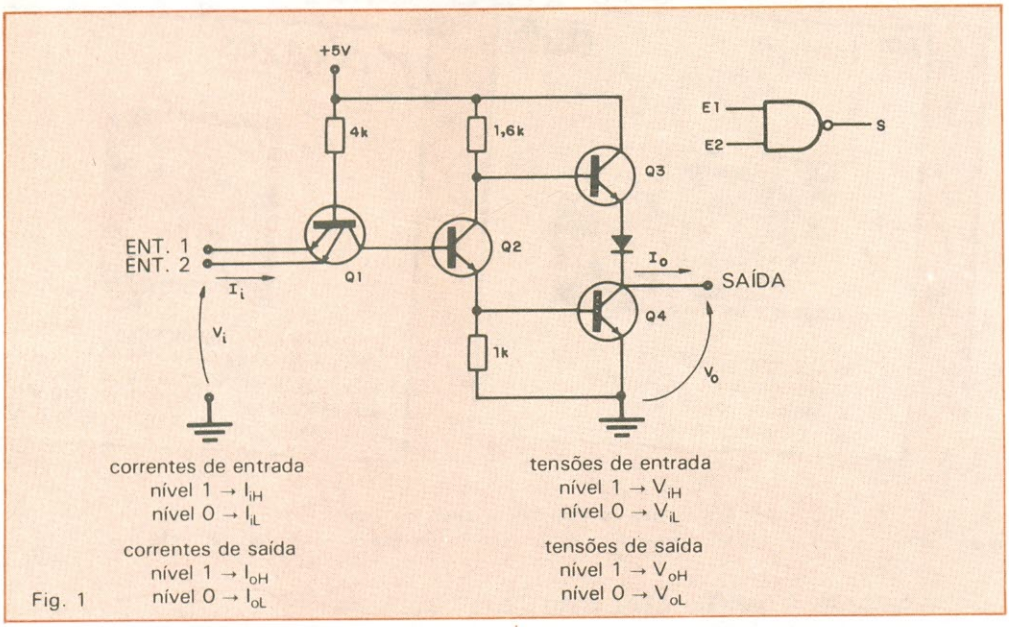


Fig. 1

Estrutura interna de uma porta NE, da subfamília TTL convencional.

Supondo, de início, que nenhuma tensão esteja presente nas entradas da porta, o transistor Q1 não se comporta como tal, tendo sua junção base-coletor diretamente polarizada (lembre-se do modelo de Ebbers-Moll). Desse modo, Q1 exibe corrente de base suficiente para saturar-se e fazer Q2 conduzir. Ao subir o potencial no resistor de 1 kΩ (resistor de emissor de Q2), o transistor Q4 vai à saturação e Q3, ao corte, impondo na saída a tensão de saturação de Q4 (V_{CEsat}) — o que corresponde ao nível lógico 0. Por outro lado, se uma das entradas (ou ambas) for aterrada, Q1 vai conduzir, cortando Q2 e Q4 e dando condições para a polarização de Q3 — a saída, então, vai exibir o nível lógico 1.

Foram determinados valores-padrão para os limites desses níveis lógicos nas entradas; contudo, devido ao grande número de famílias existente, é mais conveniente consultar os manuais para informar-se sobre esses valores — $V_{iHmín}$ e $V_{iLmáx}$ — e assim trabalhar dentro das margens corretas de segurança. A título de ilustração, porém, os valores típicos para a linha TTL convencional seriam 2,4 V para $V_{iHmín}$ e 0,8 V para $V_{iLmáx}$. São esses valores que limitam o *fan-out* de uma porta, como veremos.

Conhecendo as subfamílias — Como os circuitos TTL são considerados uma família lógica, vamos batizar suas variações de subfamílias, já que as características mecânicas (pinagem e encapsulamento) são as mesmas, mudando apenas as características elétricas de uma para outra. Tais diferenças resumem-se à velocidade de operação, consumo de potência e também à complexidade, para aplicações mais específicas. Vejamos cada uma delas em separado, rapidamente.

— *TTL convencional*: São os CIs mais facilmente encontrados e de melhor preço. Dispõem, ainda, de um grande número de fornecedores.

— *TTL baixa potência*: Neste caso, o consumo de potência foi minimizado em detrimento da velocidade. Seus integrados são identificados pela inclusão da letra "L" (de *low power*) entre o prefixo e o sufixo do número. Na prática, os integrados 74LXX são apenas versões comerciais de baixo consumo da linha 74XX tradicional, dissipando cerca de 10% desta última. Em contrapartida, são bastante lentos. Em suma, sua grande vantagem reside em exigir fontes de alimentação menores e mais baratas, mas em aplicações que não peçam altas velocidades de operação.

— *TTL alta velocidade*: Nessa subfamília, as considerações são exatamente o inverso da anterior — ou seja, a velocidade foi elevada, mas com sacrifício do consumo. Seus CIs são designados pela letra "H" entre o prefixo e o sufixo (74HXX), significando *high speed*. Atualmente, é pouquíssimo utilizada, tendo sido substituída pela linha Schottky.

— *TTL Schottky:* É a versão TTL que apresenta a melhor relação velocidade/consumo. Utiliza diodos rápidos, do tipo Schottky, em suas portas, influenciando a saturação dos transistores e, em conseqüência, reduzindo o tempo de armazenamento de cargas — fenômeno responsável pela diminuição da velocidade e também pela alta dissipação (esse tempo é definido como o período tomado pelo transistor para drenar o excesso de cargas da base, quando é levado ao corte). Sempre que a alta velocidade é essencial, dá-se preferência a essa subfamília, capaz de competir com a lógica ECL e outras de acoplamento pelo emissor — as quais são bastante rápidas, mas de utilização problemática (obtenção, fontes etc.).

— *TTL Schottky baixa potência:* Trata-se da mais recente e popular variação da grande família TTL. É suficientemente rápida, mas requer apenas 1/5 da potência da TTL convencional. Exibe um ótimo compromisso de valores para inúmeras aplicações, mas, devido à sua maior complexidade estrutural, tem preço superior às demais.

Com base nessa apresentação, conclui-se que há subfamílias que praticamente não precisam ser mais utilizadas. A linha 74LXX, por exemplo, pode (e deve) ser substituída pela família CMOS, com várias vantagens pa-

ra esta última. A versão 74HXX, por sua vez, foi essencialmente substituída pela 74SXX (Schottky). Portanto, do tronco TTL resta-nos a convencional, a Schottky normal e a Schottky de baixa potência. Na ocasião do projeto, deve-se levar em conta a disponibilidade dos componentes, seu custo e parâmetros elétricos. Exemplificando, o que vale mais a pena: um circuito com TTL convencional e uma fonte de 5 A, ou outro com TTL LS, usando uma fonte de apenas 1 A? É uma decisão que deve ser tomada depois de alguma pesquisa, levando todos aqueles fatores em consideração.

Para facilitar a identificação das subfamílias e a consulta às suas principais características, elas foram todas reunidas em três tabelas. Na Tabela 1 são apresentadas as características elétricas típicas das subfamílias, envolvendo o tempo de propagação e a potência dissipada em cada porta, além da freqüência máxima de operação de cada uma. A Tabela 2 mostra o sistema de numeração (ou prefixos) dos CIs, pioneiramente adotado pela Texas e depois padronizado por todos os fabricantes. Observe que, além das letras inseridas após o prefixo, existem também dois prefixos diferentes (54 e 74), que determinam a faixa de temperaturas de operação (os CIs da linha 54 também são conhecidos como "versão militar", devido ao seu melhor desempenho). Por fim, na Tabela 3 repetimos as informações de velocidade e consumo existentes na Tabela 1, mas agora de forma comparativa, de modo que o projetista possa avaliá-las diretamente.

Fan-in* e *fan-out — A interconexão de portas lógicas é um dos pontos mais importantes no projeto de circuitos digitais. A estrutura interna de cada subfamília impõe restrições ao número de portas que podem ser ligadas umas às outras. Para isso foram cunhados os termos *fan-in* e *fan-*

Características elétricas das subfamílias TTL
Tabela 1

subfamília	tempo de propagação por porta (ns)	potência dissipada por porta (mW)	freqüência máxima de operação (MHz)
TTL convencional	10	10	35
TTL alta velocidade	6	22	50
TTL baixa potência	33	1	3
TTL Schottky	3	19	125
TTL Schottky baixa potência	10	2	45

Prefixos das subfamílias TTL
Tabela 2

subfamília	prefixo (−55°C a +125°C)	prefixo (0°C a +70°C)
TTL convencional	5400	7400
TTL alta velocidade	54H00	74H00
TTL baixa potência	54L00	74L00
TTL Schottky	54S00	74S00
TTL Schottky baixa potência	54LS00	74LS00

Relação entre parâmetros da Tabela 1
Tabela 3

subfamília	velocidade	potência
TTL convencional	x1	x1
TTL alta velocidade	x2	x2
TTL baixa potência	x1/10	x1/10
TTL Schottky	x3,5	x2
TTL Schottky baixa potência	x1	x1/5

out, que não têm tradução direta para o português e precisam ser definidos. Assim, o *fan-out* de uma porta determina o número máximo de entradas que podem ser ligadas à sua saída. Para definir o *fan-in*, é preciso introduzir outra normalização padronizada pela indústria, que veio simplificar os projetos digitais: é o conceito de UL ou unidade de carga. Para as famílias TTL, estabeleceu-se o seguinte:

1 UL em nível lógico 1 = 40 μA
1 UL em nível lógico 0 = 1,6 mA

Exemplificando, uma porta NE do tipo 7400, com $I_{iLmáx}$ = 1,6 mA (veja a fig. 1), é especificada como tendo um fator de carga na entrada igual a 1 UL. *Fan-in*, então, é definido como uma carga padrão. Por outro lado, uma porta da linha 74LS00, com $I_{iLmáx}$ = 0,36 mA e I_{iH} = 20 μA, tem como fator para o nível 0:

0,36 mA/1,6 mA = 0,225 UL

E para o nível 1:

20 μA/40 μA = 0,5 UL

Esses são exemplos abordando apenas o fator de carga de entrada. Para exemplificar o de saída, vamos considerar a mesma porta 7400, que "puxa" 16 mA no estado lógico 0 e fornece 800 μA no estado lógico 1. Assim:

fator no nível 0 → 16 mA/1,6 mA = 10 UL
fator no nível 1 → 800 μA/40 μA = 20 UL

Voltando à porta 74LS00, que "puxa" 8 mA no nível 0 e fornece 400 μA no nível 1, vamos ter:

fator no nível 0 → 8 mA/1,6 mA = 5 UL
fator no nível 1 → 400 μA/40 μA = 10 UL

As cargas relativas de entrada, em UL, e a capacidade de excitação das principais subfamílias TTL estão reunidas na Tabela 4. Como se pode ver, a normalização, feita em relação a valores fixos de corrente, facilita o projeto; de fato, com essa tabela é possível até mesmo determinar o *fan-out*, inclusive entre dispositivos de subfamílias diferentes. Assim, por exemplo, quantas entradas 74XX é possível acoplar a uma saída 74LSXX? Através da tabela, analisam-se separadamente os fatores dos níveis 1 e 0 e escolhe-se sempre o menor valor:

para o nível 1 → 10 UL/1 UL = 10 UL
para o nível 0 → 5 UL/1 UL = 5 UL

Conclui-se, portanto, que uma saída 74LSXX comporta apenas 5 entradas 74XX. Vê-se, desse modo, que os fatores *fan-in* e *fan-out* estão intimamente ligados; seus conceitos teóricos podem até ser esquecidos e o cálculo, efetuado apenas pela Tabela 4. Na prática, porém, esses valores podem variar entre fabricantes. É conveniente consultar sempre os manuais apropriados, para conferir.

Existem, também, certos circuitos lógicos com *fan-out* elevado: são os chamados *buffers*, que possuem saídas projetadas para fornecer (e "puxar") correntes maiores. Nesses casos, não existem regras básicas, sendo necessário consultar os manuais dos fabricantes.

Lógica de coletor aberto — Um certo tipo de porta lógica tem seus transistores de saída com o coletor aberto — que permitem formar uma lógica especial, o chamado "OU de fio" (*wired OR*), juntando esses coletores abertos através de um resistor elevador (*pull-up*) externo. Esse resistor deve ser determinado com boa precisão, dentro de uma faixa de valores, a fim de não comprometer os estados lógicos de saída. Eis as fórmulas básicas:

$$R_{xmín} = \frac{V_{ccmáx} - V_{oL}}{I_{oL} - N_{2(L)} \cdot 1{,}6\ mA}$$

$$R_{xmáx} = \frac{V_{ccmín} - V_{oH}}{N_1 \cdot I_{oH} + N_{2(H)} \cdot 40\ \mu A}$$

onde R_x é o resistor externo de *pull-up*; N_1, o número de saídas *wired OR;* N_2, o número de entradas a serem excitadas, em UL; I_{oH}, a corrente de saída em nível 1; I_{oL}, a corrente de *fan-out* de nível 0 do elemento excitador; V_{oL}, a tensão de nível 0 (0,5 V); V_{oH}, a tensão de nível 1 (2,4 V); e V_{cc}, a tensão da fonte de alimentação.

Vamos exemplificar, considerando 4 portas LS excitando outras 4 portas LS. Então, temos:

$N_1 = 4$ $\quad I_{oH} = 100\ \mu A$ $\quad V_{oH} = 2{,}4\ V$
$N_{2(H)} = 4.0{,}5\ UL = 2\ UL$ $\quad I_{oL} = 8\ mA$ $\quad V_{oL} = 0{,}5\ V$
$N_{2(L)} = 4.0{,}25\ UL = 1\ L$

$$R_{xmín} = \frac{5{,}25 - 0{,}5}{8 - 1{,}6} = 742\ \Omega$$

$$R_{xmáx} = \frac{4{,}75 - 2{,}4}{4 \cdot 100 + 2 \cdot 40} = 4{,}9\ k\Omega$$

Portanto, conclui-se que:

$$742\ \Omega < R_x < 4{,}9\ k\Omega$$

Ou seja, os valores incluídos nessa faixa podem ser usados sem problemas. Note, porém, que quanto menor esse valor mais rápido fica o circuito; em contrapartida, maior é o consumo e a dissipação de potência.

Lógica com 3.º estado — Para suprir as limitações inerentes à lógica de coletor aberto, que tem restrições quanto à velocidade, imunidade a ruídos e operação, foi criada a lógica de 3 estados — que se tornou uma poderosa ferramenta em muitas aplicações onde portas devem se "comunicar", por meio de uma linha comum, partilhada, ou de um sistema de barramento. Uma de suas aplicações mais óbvias é em circuitos de microcomputador, onde o barramento é partilhado por vários dispositivos (tanto de saída como de entrada), que dividem o mesmo duto de informações.

O 3.º estado pode ser considerado como um circuito aberto, simplesmente desconectado do sistema. Ele é controlado por uma das entradas do integrado; ao ser ativada, desliga a saída do circuito, tornando-a "transparente" ao que acontece na linha compartilhada.

Alimentação de circuitos TTL — Alimentar sistemas formados por integrados TTL sempre foi uma tarefa um tanto crítica, devido aos grandes níveis de corrente exigidos. É claro que com a linha 74LSXX o consumo de corrente cai em 80%, melhorando bastante o projeto de fontes. Por outro lado, o fato de pedir alimentação simples, de +5 V, simplifica em muito o projeto de alimentação. De qualquer forma, uma fonte bem calculada é

Parâmetros para interligação de portas TTL
Tabela 4

subfamília	carga de entrada		excitação de saída	
	nível 1	nível 0	nível 1	nível 0
7400	1 UL	1 UL	20 UL	10 UL
74H00	1,25 UL	1,25 UL	25 UL	12,5 UL
74S00	1,25 UL	1,25 UL	25 UL	12,5 UL
74LS00	0,5 UL	0,25 UL	10 UL	5 UL

essencial para circuitos TTL — levando-se em conta, principalmente, a regulação, a baixa impedância no sistema distribuidor de alimentação e o desacoplamento de transientes ou *spikes*.

A regulação da fonte, em geral, não apresenta maiores problemas, já que a máxima variação de ±250 mV, que é o limite suportado pela lógica TTL, representa 5% da tensão de alimentação, valor bem superior ao exibido pelos reguladores lineares disponíveis. Quanto à distribuição da alimentação, é um problema que começa já na saída da fonte. Quando falamos em baixa impedância, há pouco, quisemos dizer que os fios de interligação da fonte devem ser o mais curtos possível, a fim de minimizar o efeito da indutância gerado por eles. Por fim, os transientes rápidos, conhecidos como *spikes*, estão relacionados com a geração de ruído na linha de alimentação, em geral pela própria porta. Esse ruído está sempre presente, devido à estrutura das saídas, na família TTL. Vejamos por quê.

Existe um momento, na saída *totem-pole* (veja a fig. 1), no qual um dos transistores ainda não está totalmente saturado e o outro, totalmente cortado. É o período de transição, onde ocorre uma drenagem súbita de corrente da linha de alimentação. Como essa linha sempre apresenta alguma indutância, temos então uma tensão na mesma, desenvolvida pelo processo $L\Delta I/\Delta t$. Para compensar tal efeito, deve-se incluir um capacitor exatamente nesse ponto físico, a fim de fornecer essa energia momentânea ao circuito, durante a transição.

Tais capacitores de desacoplamento são conhecidos, em inglês, como *despiking capacitors*. Normalmente, são capacitores cerâmicos, de disco, situados entre 0,01 e 0,1 μF. Como o cálculo do valor exato desses componentes é extremamente complexo, nem sempre vale a pena efetuá-lo; assim, preferimos fornecer algumas regras básicas para uma determinação aproximada:

— Use um capacitor entre 0,01 e 0,1 μF para cada CI de 4 portas.
— Use um capacitor entre 0,01 e 0,1 μF para integrado MSI.
— Use capacitores individuais para todos os CIs espaçados mais de 8 cm.
— Inclua um capacitor de 10 μF (de tântalo) no ponto da placa em que é aplicada a linha de +5 V.

Esses capacitores são essenciais para a boa operação dos circuitos TTL. Observe, também, que um capacitor de 1 μF na linha de alimentação nunca será equivalente a 20 capacitores de 0,05 μF, por exemplo, adequadamente distribuídos pela placa de circuito impresso. De qualquer modo, consulte sempre as notas de aplicação fornecidas pelos fabricantes — especialmente se utilizar as linhas TTL mais rápidas (74HXX e 74SXX).

Entradas inativas — Para garantir melhor imunidade a ruídos e maior velocidade de chaveamento, as entradas TTL sem utilização jamais devem ficar abertas, e sim fixadas num potencial entre 2,4 V e a máxima tensão permissível de entrada. Isto pode ser feito de duas formas diferentes. A primeira e mais comum consiste em ligar essas entradas à linha de alimentação ($+V_{cc}$) — uma prática pouco recomendável nas entradas TTL com multiemissor, já que os transientes na alimentação podem exceder os 5,5 V (valor máximo admissível pela lógica TTL) e danificar o transistor de entrada. Nesse caso, é preferível usar um resistor limitador de 1 a 10 kΩ entre a entrada e a linha de alimentação.

Por outro lado, a maioria das entradas da linha 74LSXX apresentam uma tensão de ruptura superior a 15 V, podendo ser ligadas diretamente a $+V_{cc}$. A segunda forma consiste em conectar essas entradas à saída de uma porta não utilizada, que tenha sido forçada ao nível lógico 1. Uma última observação: no caso da linha 74LSXX, não se deve ligar entradas inativas de mesma função (E ou NE) à entrada em uso. Esse método, recomendado para a TTL convencional, eleva a capacitância de entrada da porta e reduz a imunidade a ruídos. A figura 2 ilustra a forma correta de se fazer essa ligação.

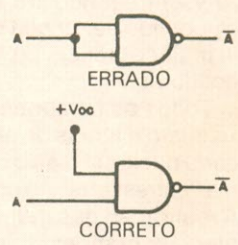


Fig. 2

Método adequado de se ligar as entradas inativas de uma porta 74LSXX.

SISMO — CONCLUSÃO

As unidades de potência

Completando o sistema modular, a opção entre dois amplificadores de potência e duas fontes de alimentação

Chegou a vez dos módulos de potência, encerrando a série do sistema modular de áudio. Agora são os dois estágios finais de amplificação, com potências diferentes, e as duas fontes, sendo uma fixa e outra variável. Dos dois amplificadores, um deles é capaz de fornecer cerca de 2 W, quando alimentado com 12 V, considerando-se um alto-falante de 8 Ω; o outro entrega 7 W, desde que alimentado com 16 V e utilizando um alto-falante de 4 Ω. Quanto às fontes, uma delas fornece 12 V fixos, com até 1 A de corrente, sendo ideal para alimentar todo o conjunto SISMO; a outra é variável entre 1,2 e 25 V, entregando até 1,5 A de corrente e podendo ser usada quando se deseja maior potência de saída nos amplificadores.

Todos os componentes são de baixo custo e fáceis de encontrar no mercado nacional (salvo em caso de alguma "entressafra" no estoque das lojas). A realização das montagens não deve oferecer grandes dificuldades, já que esses quatro módulos dispensam ajustes; os únicos cuidados, como veremos, concentram-se na dissipação de potência e interligação dos módulos.

Os amplificadores — A idéia de propor dois amplificadores para o SISMO teve o objetivo de aumentar a flexibilidade do sistema. Assim, enquanto o modelo de 2 W tem potência mais que suficiente para excitar as caixas acústicas de um pequeno sistema residencial, o de 7 W pode ser usado em sistemas maiores ou em sonorização ambiente; ou, ainda, em separado do restante do SISMO, como amplificador independente de uso geral, pois oferece uma boa gama de potências, de acordo com a alimentação.

O primeiro amplificador, batizado de SISMO 5, aparece completo na figura 1. Utiliza o clássico integrado TBA 820, que realiza praticamente todas as funções do circuito, exigindo apenas um punhado de componentes passivos para funcionar. Entre suas características elétricas básicas, temos: alimentação entre 3 e 16 V, baixa corrente quiescente (12 mA, no máximo), boa rejeição de *ripple*, ausência de distorção de *crossover*, resposta entre 25 Hz e 20 kHz, ganho em malha aberta de 75 dB (a 1 kHz) e relação sinal/ruído de 70 dB (a

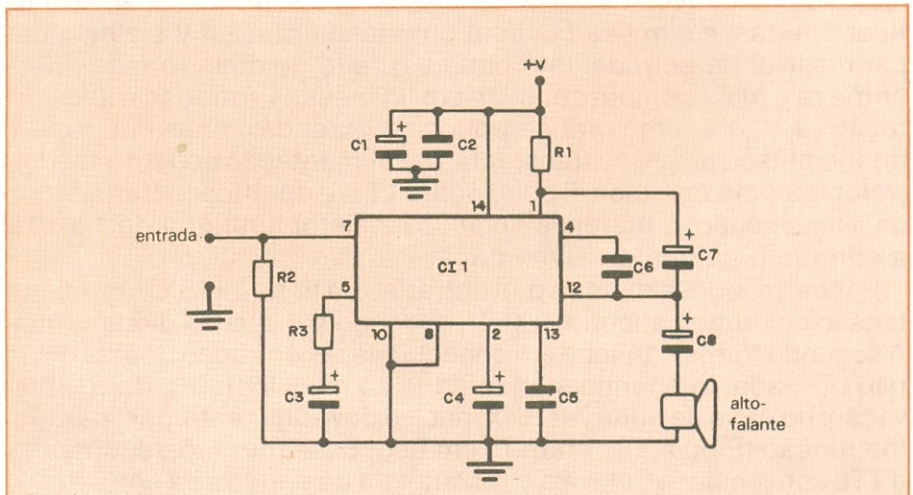


Fig. 1

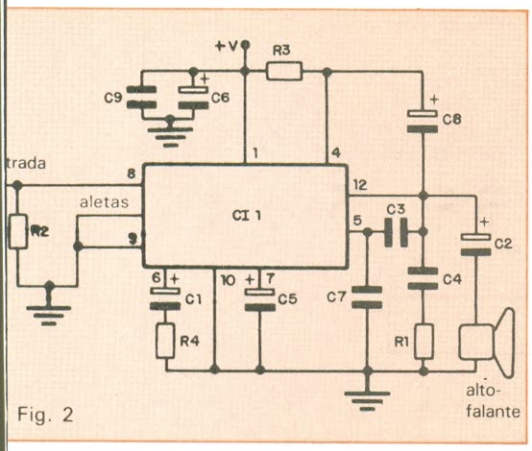


Fig. 2

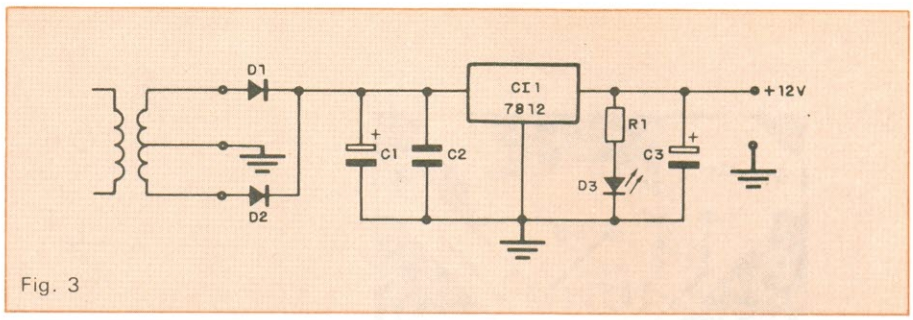


Fig. 3

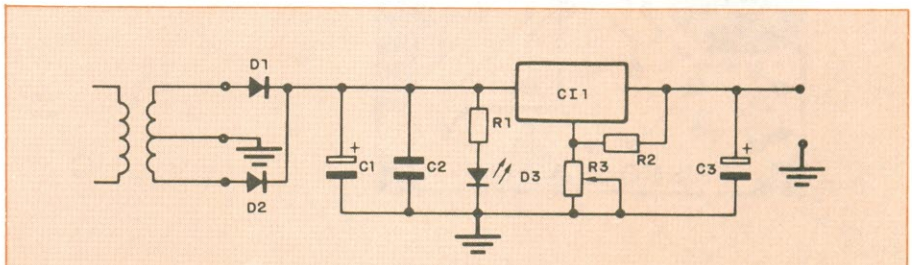


Fig. 4

1,2 W). Além disso, sua potência de saída depende da alimentação. Com os 12 V do sistema modular, por exemplo, ela é de 2 W, sobre uma carga de 8 Ω; com 9 V/4 Ω temos 1,6 W e com 9 V/8 Ω, 1,2 W.

Quanto ao SISMO 6, o segundo amplificador, utiliza também um único CI, mas com características diferentes do anterior. É o TBA 810, num circuito que reproduz um antigo kit da *Nova Eletrônica*. Como em qualquer amplificador, sua potência máxima de saída vai depender da tensão de alimentação e da impedância do alto-falante. Os 7 W podem ser obtidos, como dissemos, alimentando-o com 16 V e ligando a ele um falante de 4 Ω; com os 12 V do SISMO, ele fornece cerca de 4,5 W, sempre com um alto-falante de 4 Ω, mas pode chegar aos 8 W, se alimentado com 18 V.

O circuito pode ser visto na figura 2. Sua sensibilidade máxima de entrada é de 220 mV, adaptada aos níveis dos outros módulos SISMO. O ganho, por sua vez, é determinado pelo resistor R4; em nosso caso, foi calculado para fornecer um ganho de 40 dB (100 vezes),

ESPECIAL

PROMOÇÃO!

ESPECIAL

OSCILOSCÓPIO
OS-10

Nunca foi tão fácil comprar o seu osciloscópio de alta qualidade por um preço especial e financiado em até 24 meses.

Ligue já para tel. (011) 241.1588 e fale com o Sr. Werner.

- 10 MHZ, simples traço
- Trigger até 30 MHZ
- Sensibilidade 20 V/cm a 2 mV/cm
- Impedância de entrada: 1 MOHM/28 pF
- Tela de 64,7 mm com retícula interna
- Ponta de prova direta
- Alimentação 110/240 VAC

WGB ELETRÔNICA DE PRECISÃO LTDA.
Caixa Postal 21277 — CEP 04698 - SÃO PAULO - SP

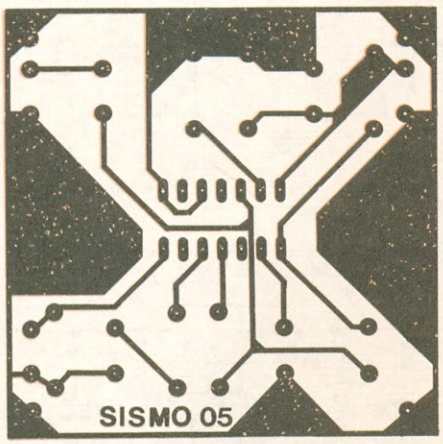
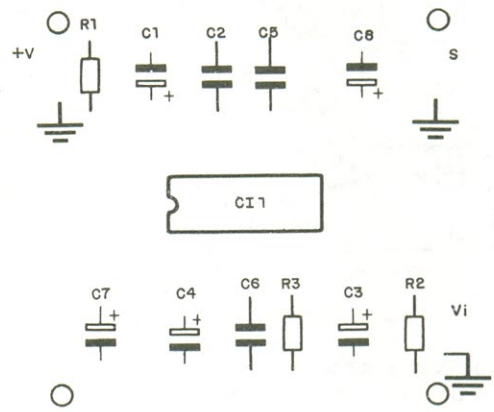


Fig. 5



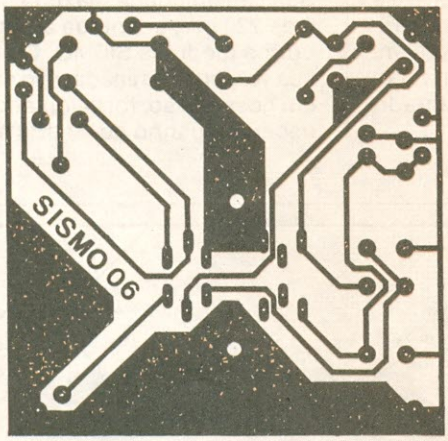
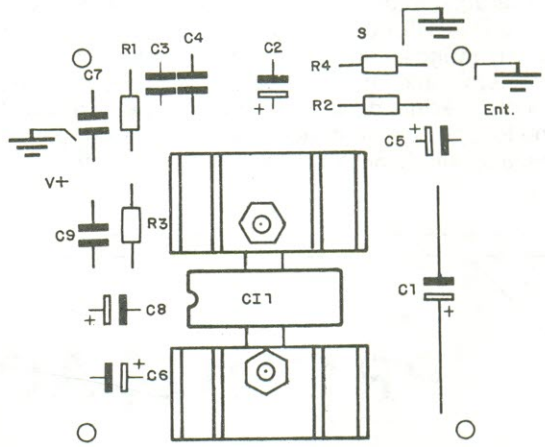


Fig. 6



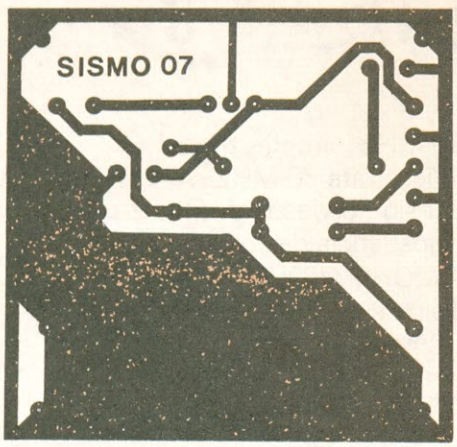
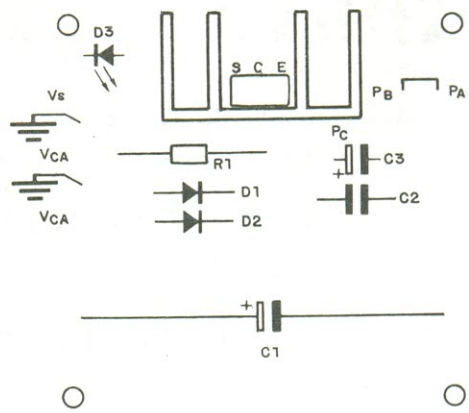


Fig. 7



CEDM

CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

Vença os Obstáculos no Futuro!

Ágil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional. Consequentemente, você vencerá os obstáculos no futuro juntamente com quem já tem muita experiência no Mundo da Informática.

CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

São mais de 140 apostilas com informações completas e atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionários CHIPS para o seu desenvolvimento prático.

CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM/FM e muito mais.

CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Este curso oferece os fundamentos de linguagem de programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina até o Basic mais avançado, incluindo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, etc. Garanta agora o seu futuro.

CEDM
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

CURSOS CEDM

NE-105

Av. Higienópolis, 436 – Centro
Caixa Postal, 1642
CEP 86.100 – Londrina – PR.

Eu quero receber, INTEIRAMENTE GRÁTIS, maiores informações sobre o curso de:

☐ Eletrônica Básica ☐ Eletrônica Digital ☐ Microprocessadores
☐ Áudio ☐ Acústica ☐ Programação em Basic

Nome . . . . . .
Endereço . . . . . .
Bairro . . . . . Cidade . . . . . .
CEP . . . . . Estado . . . . . .

e pode ser alterado, para outras aplicações. Outros componentes importantes são os capacitores C2 e C3, que limitam a resposta em freqüência do amplificador — o primeiro em baixas e o segundo em altas freqüências. Os valores indicados na relação de componentes são seguros e permitem uma boa resposta em freqüência para cargas de 4 e 8 ohms.

As fontes — A primeira das fontes é o SISMO 7, que utiliza o conhecido regulador 7812, bastante acessível e de baixo custo (fig. 3). O circuito dispõe de um retificador com dois diodos, para transformadores com derivação central. Além disso, conta ainda com um capacitor de filtro, para evitar oscilações de alta freqüência. Mais adiante, na parte referente aos testes, veremos mais detalhes sobre esse transformador.

A outra fonte, SISMO 8, tem configuração idêntica, com exceção do regulador, que é o LM 317 — o qual permite obter uma tensão ajustável na saída, segundo a fórmula:

$$V_S = 1{,}25\,(1 + R3/R2)$$

Esse integrado possui proteção interna contra sobrecarga e limitação de corrente. Fornece, no máximo, 1,5 A de corrente — suficiente para várias configurações de montagem do SISMO. O esquema dessa fonte pode ser visto na figura 4.

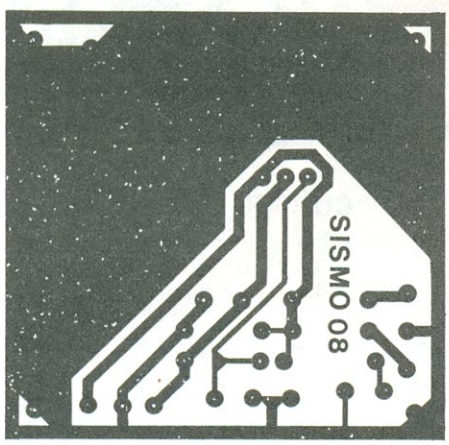
Montagem — Nas figuras 5 a 8 estão representados os traçados das 4 montagens abordadas neste artigo, todas no tamanho padrão de 5,5 × 5,5 cm e vistas em escala 1:1, por ambas as faces. A montagem não exige maiores cuidados, a não ser com a soldagem dos CIs e a polaridade dos capacitores eletrolíticos, devido à grande quantidade desses componentes.

No caso do amplificador de 7 W (SISMO 6), é recomendável fixar pequenos dissipadores às aletas laterais do integrado, aterrando-os através dos próprios parafusos de fixação — que devem ser de latão, para evitar a oxidação. O traçado da placa já prevê uma boa área para esse aterramento. Quanto às fontes, em ambas deve-se acoplar dissipador ao CI regulador — as placas prevêem espaço para isso. Na fonte ajustável (SISMO 8) poderá ser necessário utilizar dois dissipadores, fixados um contra o outro e separados apenas por uma camada de graxa de silicone, para melhorar a condução de calor.

Testes e adaptações — Nas quatro montagens, o primeiro teste é o mesmo: uma boa inspeção visual, checando a posição dos componentes, soldas frias e pontes de solda. Depois, nos amplificadores, basta ligar a alimentação e um alto-falante e verificar a presença do zumbido característico de 60 Hz, ao se encostar o dedo no terminal "vivo" de entrada. Se o circuito não der sinal de vida, o remédio é fazer uma nova checagem e, em caso extremo, trocar o CI — que nos amplificadores é o único componente ativo. Pela correção dos traçados podemos responder, pois foram todos testados em nosso laboratório e os eventuais problemas de projeto, eliminados.

As potências de saída já foram mencionadas anteriormente, de acordo com a tensão de alimentação e a impedância da carga. Para o caso de tensões maiores que 12 V, será preciso elevar a isolação dos eletrolíticos de 16 para 25 V ou mais; os resistores não sofrem alterações na dissipação.

Portanto, falta apenas falar das conexões e adaptações nas fontes. A primeira delas, que é a fixa, deve ser ligada a um transformador de 15 + 15 V e 1,5 A, para que o regulador integrado funcione corretamente. De fato, como o CI exige pelo menos 15 V de entrada, se utilizarmos um transformador de apenas 13 V de saída, por exemplo, teremos 18 V de pico sobre o regulador — o que nos dá uma margem de apenas 3 V para a tensão de *ripple*, considerada baixa no caso de correntes elevadas. Não podemos esquecer, também, que, quando exigimos altas correntes do transformador, a tensão do



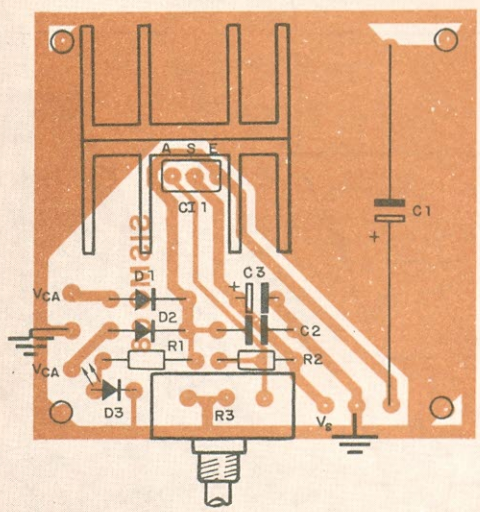


Fig. 8

Relação de componentes

AMPLIFICADOR DE 2 W
R1 - 56 Ω
R2 - 100 kΩ
R3 - 100 Ω
(Todos de 1/8 W)
C1, C7 - 100 µF/16 V (eletrolíticos, montagem unilateral)
C2 - 0,1 µF (poliéster metalizado)
C3 - 100 µF/6 V (eletrolítico, montagem unilateral)
C4 - 47 µF/16 V (eletrolítico, montagem unilateral)
C5 - 0,22 µF (poliéster metalizado)
C6 - 1 nF (poliéster metalizado)
C8 - 1 000 µF/16 V (eletrolítico, montagem unilateral)
CI1 - TBA 820L

FONTE FIXA
R1 - 1,8 kΩ - 1/4 W
C1 - 2 200 µF/25 V (eletrolítico, montagem axial)
C2 - 0,1 µF (poliéster)
C3 - 10 µF/25 V (tântalo)
D1, D2 - 1N4001
D3 - LED comum
CI1 - 7812
Dissipador

AMPLIFICADOR DE 7 W
R1 - 1 Ω
R2 - 100 kΩ
R3 - 1 kΩ
R4 - 56 Ω
C1 - 470 µF/16 V (eletrolítico, montagem axial)
C2 - 1000 µF/16 V (eletrolítico, montagem unilateral)
C3 - 820 pF (cerâmico, disco)
C4, C9 - 0,1 µF (poliéster)
C5, C6, C8 - 100 µF/16 (eletrolíticos, montagem unilateral)
C7 - 5,6 nF (poliéster metalizado)
CI1 - TBA 810DAS ou TBA 810AP
Aletas dissipadoras
(Todos os resistores de 1/4 W)

FONTE VARIÁVEL
R1 - 1,8 kΩ - 1/4 W
R2 - 240 Ω - 1/4 W
R3 - potenciômetro linear 4,7 kΩ
C1 - 2 200 µF/40 V (eletrolítico, montagem axial)
C2 - 0,1 µF (poliéster)
C3 - 10 µF/50 V (tântalo)
D1, D2 - 1N4001
D3 - LED comum
CI1 - LM 317T
Dissipadores (ver texto)

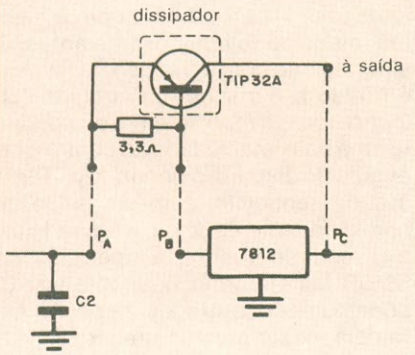


Fig. 9

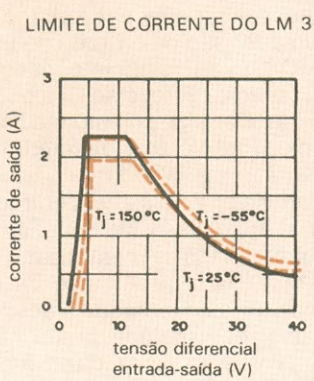


Fig. 10

LIVROS PETIT

» **ELETRÔNICA DE VIDEOGAMES.**
Circuitos, Programação e Manutenção. Esquemas do Atari e Odissey.
Cr$ 42.000 mais despesas postais.

» **MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES**
Teoria, Técnica em Instrumentos. Apresentando os microprocessadores Z-80, 6502, 68.000 e guia do TK, CP e APPLE. **Cr$ 48.000 mais despesas postais.**

» **ELETRÔNICA DIGITAL - Teoria e Aplicação**
Cr$ 38.000 mais despesas postais.

» **ELETRÔNICA BÁSICA - TEORIA E PRÁTICA**
Cr$ 20.000 mais despesas postais.

» **RÁDIO - TEORIA E TÉCNICAS DE CONSERTOS.**
Mais FMs, Alta Fidelidade, Stéreo, etc. **Cr$ 24.000 mais despesas postais.**

» **TV A CORES - CONSERTOS**
Cr$ 18.000 mais despesas postais.

» **TV BRANCO E PRETO - CONSERTOS.**
Cr$ 16.000 mais despesas postais.

» **SILK SCREEN**
P/ Eletrônica, camisetas, chaveiros, adesivos, etc.
Cr$ 20.000 mais despesas postais.

» **AUTOMÓVEIS - GUIA DE MANUTENÇÃO.**
Cr$ 38.000 mais despesas postais.

» **FOTOGRAFIA**
Cr$ 12.000 mais despesas postais ou gratuitamente se o seu pedido for acima de 68.000.

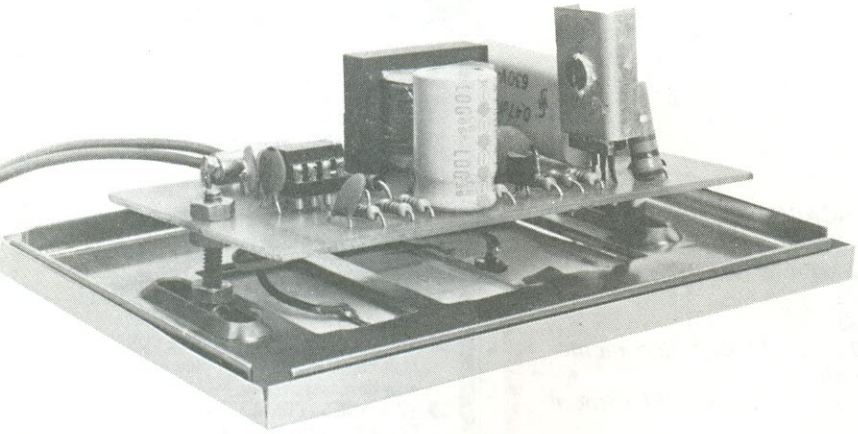
» **Faça o seu pedido pelo Reembolso Postal.**

PETIT EDITORA LTDA
CAIXA POSTAL 8414 - SP - 01000
Av. Brig. Luíz Antonio 383 - 2º - 208 - SP

secundário tende a cair, por efeito das perdas. Sugerimos, assim, que seja utilizado um trafo com as características indicadas.

Mediante uma pequena alteração, a corrente máxima dessa fonte pode ser ampliada para até 2,5 A — no caso de alimentar um conjunto SISMO de grandes dimensões. Basta aproveitar o esquema da figura 9, que intercala um transistor de potência e um resistor no circuito original. Não se esqueça, porém, de considerar esse aumento de corrente na capacidade do transformador.

No caso da segunda fonte, devemos levar em conta a tensão máxima desejada na saída. Observe a figura 10, onde está reproduzida a curva de potência do CI regulador LM 317; por ela, pode-se determinar a corrente disponível na saída, a partir da tensão diferencial sobre o integrado — isto é, a diferença de potencial entre seus terminais de entrada e saída. Estipulando uma tensão máxima de saída e sabendo que a mínima tensão diferencial é de 3 V, fica fácil determinar a tensão de secundário do transformador (que também deve ter derivação central). Lembre-se de que, quanto maior a tensão de entrada, menor a corrente que o regulador poderá fornecer; basta analisar a figura 10 e confirmar esse fato. ●

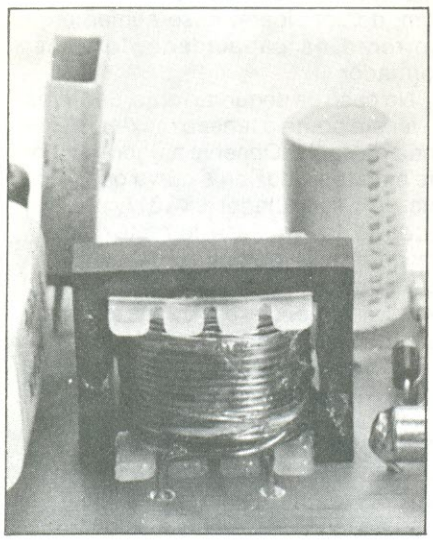


Um controle eletrônico para iluminação

Características
— Controla todas as funções por toque
— Varia gradualmente a luminosidade
— Liga e desliga com um toque breve
— Memoriza sempre o último nível luminoso
— Sinalização por LED
— Até 300 W em 110 V; até 600 W em 220 V
— Projetado para caber em caixas de passagem de interruptores comuns
— Opera em 110 e 220 V sem alterações

Ajuste a seu gosto a luminosidade ambiente com este interruptor pelo toque, totalmente eletrônico, que memoriza níveis de iluminação

LABORATÓRIO APROVADO NOVA ELETRÔNICA



Detalhe do choque que deve ser confeccionado pelo montador (veja texto).

O circuito convencional de um controle de luminosidade (ou *dimmer*, como é popularmente conhecido) emprega um potenciômetro em substituição ao interruptor comum, a fim de variar a potência eficaz entregue a lâmpadas incandescentes, pela variação do ângulo de disparo de um TRIAC. O integrado S566B, lançado pela Icotron em 1980, pode realizar essa tarefa eletronicamente, através da detecção da resistência ôhmica dos dedos — formando assim um sensor que reage ao toque, variando a tensão de entrada de uma porta MOS de altíssima impedância.

Esse recurso oferece ao CI a possibilidade de controlar, por intermédio de uma lógica interna, o acionamento ou desativação imediata da carga, bem como variar a potência eficaz entregue à mesma. Além disso, ele conta ainda com a capacidade de memorizar o ângulo de fase fixado de antemão. Em outras palavras, se a lâmpada é desligada, digamos com metade de sua intensidade máxima, ao ser ligada novamente, vai voltar com os mesmos 50% de luminosidade.

O S566B foi projetado para interpretar os comandos recebidos de acordo com a duração do toque. Assim, mediante um breve toque no sensor (inferior a 0,4 s), o integrado desativa a carga ou vai ativá-la, assumindo o ângulo de disparo anterior. Caso o toque seja mais prolongado (superior a 0,4 s), o ângulo de fase vai variar de 30° a 150° continuamente, em períodos de 7 s. Uma vez retirado o dedo do sensor, o CI armazena o último ângulo de fase "percebido" por ele.

Se a lâmpada for desligada nessas condições, através de um toque breve, e depois novamente ligada, ela voltará a acender exatamente com esse ângulo de fase — e, portanto, com a mesma intensidade luminosa de antes. O sincronismo com a freqüência da rede é obtido a partir de um circuito PLL (*phase-locked loop*) interno, que garante uma boa estabilidade ao controle do ângulo de disparo, acionando o TRIAC a cada semiciclo, com um pulso de aproximadamente 30 µs. A figura 1 ilustra, resumidamente, a operação do S566B. Mais informações sobre esse CI podem ser encontradas na seção Antologia, neste mesmo número.

Um parêntese — Antes de apresentar o circuito do *dimmer* sensível ao toque, gostaríamos de fazer alguns comentários sobre a situação do mercado de componentes no Brasil. Esse mercado tem se mostrado altamente

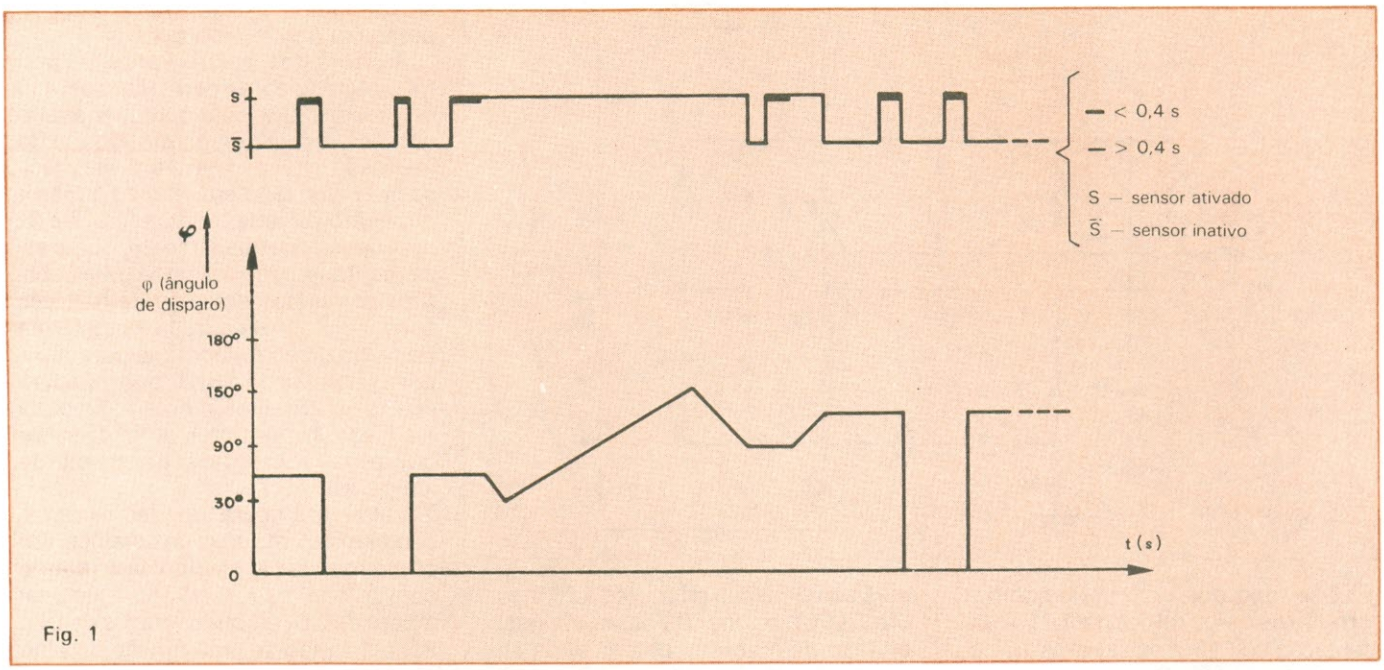


Fig. 1

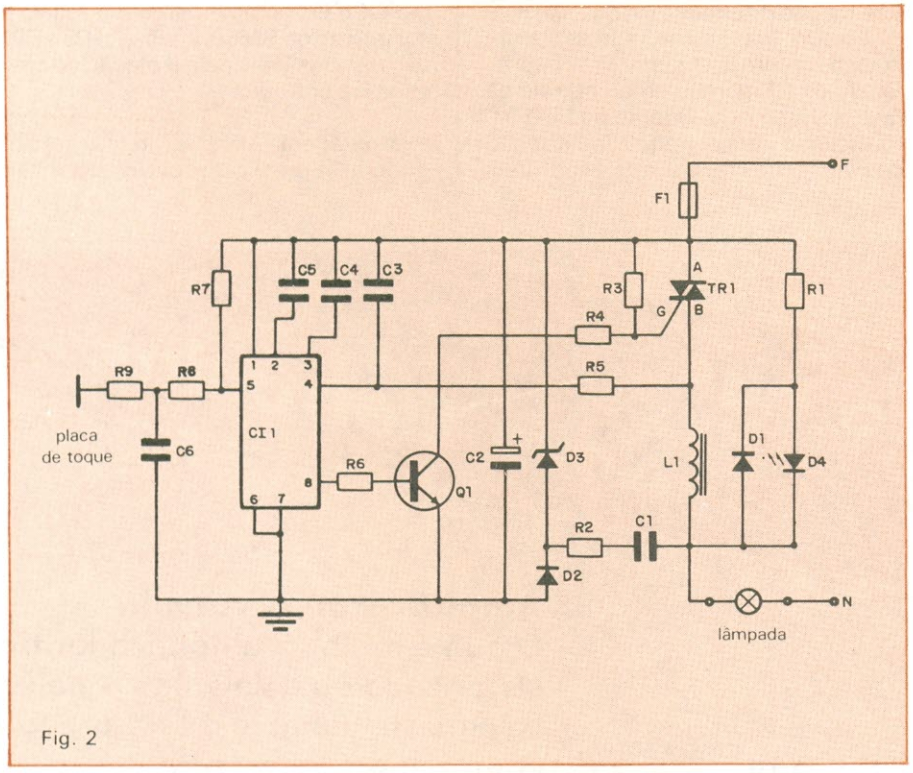


Fig. 2

instável e bastante defasado em relação ao desenvolvimento da eletrônica, especialmente quando se trata de vendas a varejo, para "hobistas" e montadores. Assim, é do conhecimento de todos que a indústria tem melhores condições para desenvolver seus produtos, devido às facilidades de importação ou compra direta de componentes. A realidade dos montadores, porém, é bem outra. Qualquer pessoa que se proponha a pôr em prática um determinado projeto quase sempre esbarra em problemas na aquisição de componentes, até mesmo nacionais e de valores padronizados; no caso de CIs dedicados, então, a coisa piora ainda mais.

Em que situação fica, nesse caso, uma publicação como a *Nova Eletrônica*, que procura levar aos seus leitores, todos os meses, ao menos uma montagem inédita, tirando o máximo proveito das inovações do mercado? Não há dúvida que é difícil manter tal filosofia nessas condições, em que a venda de componentes é restrita ao pequeno comprador — uma tendência contrária à dos americanos, europeus e japoneses, que o Brasil se dá ao luxo de exibir.

Em nossa constante procura de montagens criativas e úteis, fugindo do lugar-comum, topamos muitas vezes com esse problema, que nos forçou a abandonar ou adiar projetos. Nesta edição estamos sugerindo a montagem de um controlador de luminosidade utilizando um CI dedicado nacional, específico para essa aplicação: o S566B. Sem ele, o circuito seria muito maior, mais complexo e talvez não dispusesse dos mesmos recursos. Antes de publicar o circuito, pesquisamos o comércio paulista de componentes e nos certificamos de sua presença no mercado — sem a abundância que desejaríamos, porém.

Mesmo assim, resolvemos divulgar o circuito, acompanhado desta breve explanação, por acharmos que a constante inovação compensa a relativa escassez do componente. Em outras palavras, consideramos que os chamados "circuitos clássicos", eternamente republicados, se não oferecem dificuldades aos montadores, também não acrescentam muita coisa em termos de experiência e inovação. Além disso, a procura maior pelo CI poderá motivar um acréscimo de pedidos ao fabricante, tornando o integrado mais acessível.

O circuito — A figura 2 traz o esquema completo do controlador de luminosidade. Pode-se perceber, de imediato, a presença do TRIAC TR1 e componentes associados, formando o estágio responsável pelo acionamento da lâmpada. Para analisar melhor essa parte, vamos passar para a figura 3, onde foi isolada do conjunto.

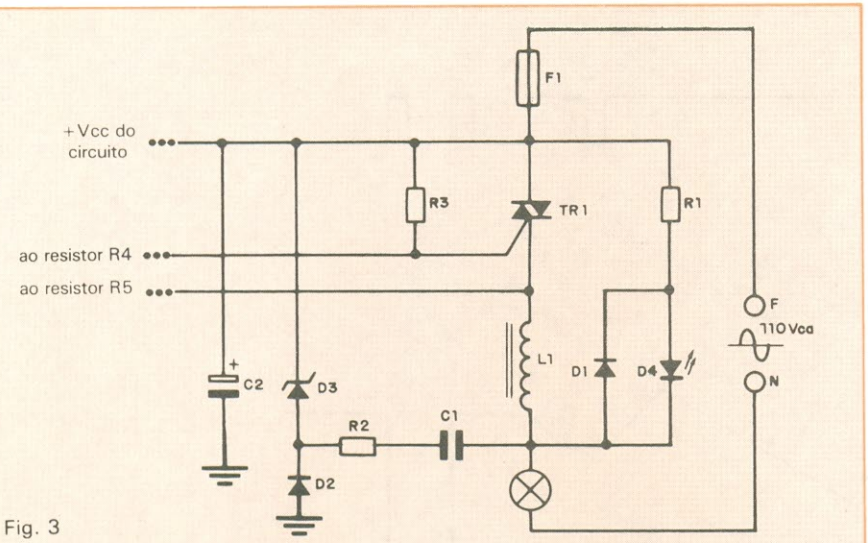


Fig. 3

Vê-se logo que o controle sobre a corrente de carga foi dado a TR1. A alimentação do CI é obtida através da malha composta por TR1, L1, C1, R2 e D3; assim, com a lâmpada apagada, toda a tensão da rede recai sobre TR1 e L1 e permanece uma corrente de manutenção do zener D3, limitada por R2 e desacoplada por C1. Devido a tal configuração, o circuito nunca poderá entregar toda a tensão da rede à carga — pois com tensões inferiores a 26 V sobre TR1/L1, o zener D3 ficará impossibilitado de manter o potencial de alimentação do CI.

A função do choque L1, que não passa de uma bobina enrolada sobre um núcleo de ferrite, é suprimir a interferência de RF gerada pelo controle de fase do integrado. Quanto ao LED D4, foi incluído para permitir a localização do *dimmer* no escuro, já que sua intensidade luminosa é inversamente proporcional à da lâmpada.

Salientamos, por fim, que o circuito foi projetado para operar tanto em 110 como em 220 V, sem qualquer alteração nos componentes ou traçado do impresso. No caso de 110 V, ele precisa ser polarizado em relação à fase e ao neutro da rede (veja as figs. 2 e 3), para operar adequadamente. Como essa montagem foi projetada para substituir completamente os interruptores convencionais de parede, essa forma de polarização foi adotada para atender às normas da ABNT, que mandam ligar o neutro diretamente à lâmpada e a fase no interruptor, a fim de evitar choques acidentais na troca de lâmpadas.

Voltando à figura 2, podemos acrescentar mais uma série de detalhes. Em primeiro lugar, o sincronismo interno com a rede, necessário ao funcionamento de CI1, é obtido através de L1 e R5, aplicando-se uma tensão ao pino 4 do mesmo. Além disso, os capacitores C4 e C5 complementam o regulador interno do S566B, enquanto R8 e R9 são responsáveis pela isolação do circuito de entrada.

Montagem — Nosso projeto para o circuito impresso do controlador, utili-

Em dezembro na Nova Eletrônica:

* **Controle remoto com 4 canais**
Um sistema inédito, utilizando circuitos PLL e o TDA 7000, ideal para o comando de motores e máquinas à distância

* **Como projetar sistemas digitais — II**
Depois dos integrados TTL, é a vez dos CMOS: dicas de utilização, interconexão e manuseio

* **Amplificação a válvula**
O que é melhor: amplificador transistorizado ou a válvula? A polêmica persiste até hoje e esse artigo vai contar tudo a respeito

* **Diodos "especiais"**
Uma nova série, abordando todos os diodos menos conhecidos, desde o zener até o Schottky

* **E mais:**
Último fascículo de Telefonia Básica, índice geral de 1985 e todas as seções mensais

FILCRES :: INSTRUMENTOS
NOVOS PRODUTOS

OSCILOSCÓPIOS

CS 2150: 150 MHz/4 canais/8 traços

CS2110: 100 MHz/4 canais/8 traços

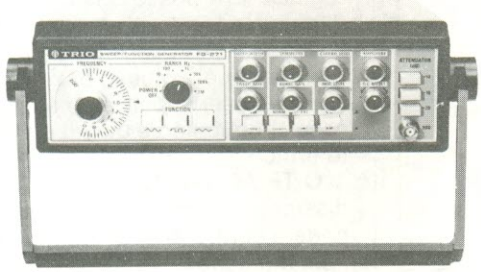
CARACTERÍSTICAS

- SENSIBILIDADE 1 mV à 5V/div
- DELAYED SWEEP, 200 nS à 0,5 seg.
- VARREDURA:
  - BASE A – 20 nS à 0,5 seg. – 23 faixas
  - BASE B – 20 nS à 50 mseg. – 20 faixas
- MODO DE OPERAÇÃO HORIZONTAL: A, A INT B, ALT, B DELAYED, DUAL, X-Y
- MODO DE OPERAÇÃO VERTICAL: CH 1, CH 2, DUAL (ALT/CHOP), QUAD (ALT/CHOP), ADD
- HOLDOFF VARIÁVEL
- DISPOSITIVO BEAM FINDER PARA LOCALIZAÇÃO DOS TRAÇOS
- OPERAÇÃO X-Y
- ENTRADA PARA EIXO Z
- IMPEDÂNCIA DE ENTRADA 1 MOHM/28 pF e 50 OHMS
- TENSÃO DE ACELERAÇÃO 16 KV
- DIMENSÕES 13,8 x 28,4 x 40 cm
- PESO 7,5 kg
- ALIMENTAÇÃO 110/220 VAC

GERADOR DE FUNÇÕES/VARREDURA

FG271

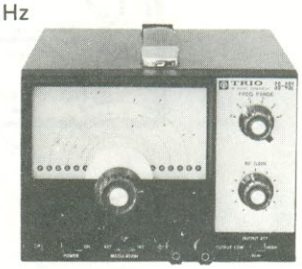
- SAÍDA DE 0,02 Hz à 2 MHz
- FORMAS DE ONDA: SENOIDAL, QUADRADA E TRIANGULAR
- SAÍDA DE ALTA PRECISÃO E BAIXA DISTORÇÃO
- VARREDURA INTERNA LINEAR E LOG.
- SAÍDA EM TREM DE PULSOS
- ALIMENTAÇÃO 110/220V.



GERADOR DE RF

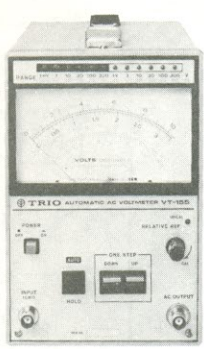
SG402

- FAIXA: 100 MHz à 30 MHz, 6 faixas
- MOD. INTERNA: 400 KHz
- MOD. EXTERNA: 50 Hz à 10 KHz
- VOLT. SAÍDA: 0,1 V.R.M.S.
- PRECISÃO: ± 1,5%
- ALIMENTAÇÃO: 117/230 V.



VOLTÍMETRO ELETRÔNICO AUTOMÁTICO

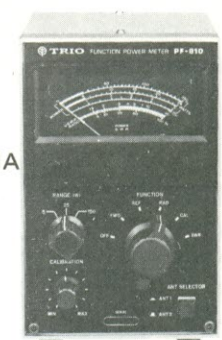
- TENSÃO: 1 mV à 300 V/12 escalas
- FREQUÊNCIA: 10 Hz à 100 KHz
- IMP. ENTR.: 10 MOHM/45 pF
- PROTEÇÃO C/SOBRECARGA
- ALIMENTAÇÃO: 110/220
- PESO: 3,2 kg



MEDIDOR DE POTÊNCIA

PF810

- DETECTA C/EXATIDÃO QUALQUER LINHA INTERMEDIÁRIA DE POTÊNCIA
- FREQUÊNCIA: 1,8 à 200 MHz
- VSWR: 1,9 a 3,5 MHz
- SELETOR P/DOIS TIPOS DE ANTENA

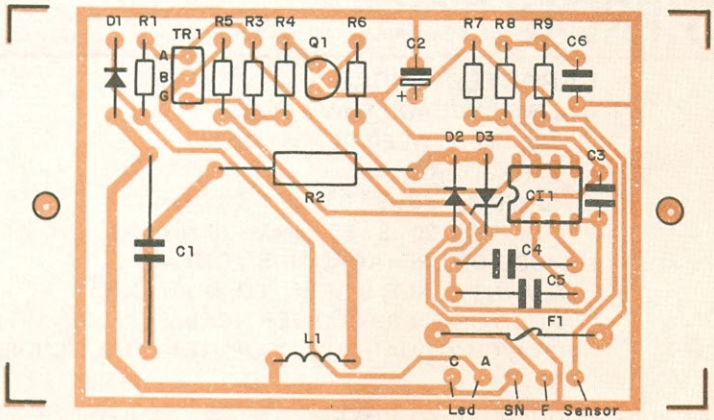


– INSTRUMENTOS COM QUALIDADE TRIO – KENWOOD
– GARANTIA: 1 ANO – ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 165 – SP – Tel.: PBX (011) 223-7388 – Telex (011) 31298 Direto – SP – 223-1446/ 222-3458/220-9113/220-7954 Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0284

FILCRES



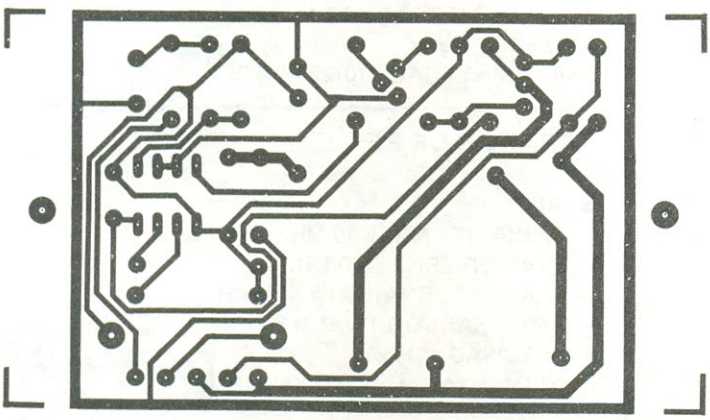


Fig. 4

zado e testado em nosso protótipo, aparece na figura 4, visto por ambas as faces, em tamanho natural. Como se pode ver, suas dimensões (aproximadamente 9 × 5 cm) foram calculadas de modo a adaptá-lo a qualquer caixa de passagem padronizada. Todos os componentes podem ser alojados nessa placa, com exceção do LED indicador, que deve ficar visível, fixado no próprio espelho do interruptor.

Como placa sensível ao toque, selecionamos um interruptor comercial com superfície externa metálica (veja a foto no início do artigo). Simplesmente retiramos o "miolo" mecânico do interruptor e aproveitamos seu espelho e placa de acionamento, revestida de alumínio.

O choque L1 deve ser confeccionado pelo próprio montador, com 70 voltas de fio de cobre n.º 20, esmaltado, sobre uma pequena fôrma plástica — que, em nosso caso, tem 2 cm de comprimento e uma abertura central de 1,5 × 1,8 cm. Esse carretel, com a bobina já enrolada sobre ele, deve ser introduzido num pequeno núcleo de ferrite de três colunas; esse tipo de núcleo pode ser facilmente encontrado em lojas especializadas em transformadores, sendo comercializado sempre em duas metades em forma de "E". A foto interna do artigo mostra esse componente já montado, em primeiro plano, sobre a placa. Em nosso caso, fixamos as duas metades do núcleo com uma cola especial, de secagem rápida. Na prática, qualquer solução próxima à nossa deverá servir perfeitamente, já que esse choque não é um elemento muito crítico.

O TRIAC TR1, se for utilizado com dissipador, como em nosso protótipo, poderá controlar sem problemas lâmpadas incandescentes de até 300 W,

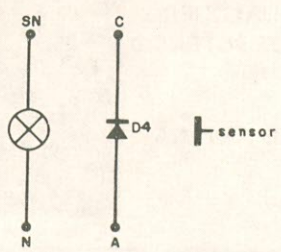
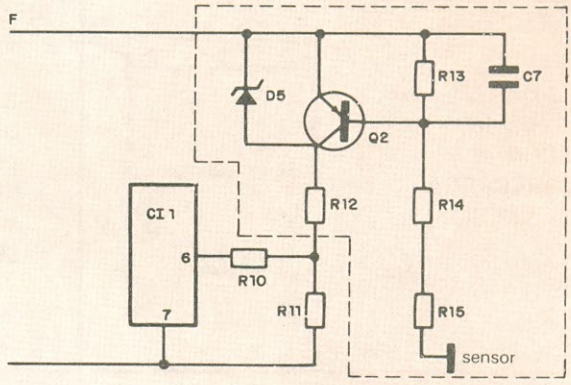


Fig. 5



R10 — 470 kΩ
R11 — 220 kΩ
R12 — 27 kΩ/2 W
R13 — 1 MΩ a 4,7 MΩ
R14, R15 — 4,7 MΩ
C7 — 1 nF (poliéster)
D5 — zener 15 V/400 mW
Q2 — BC308

Fig. 6

Relação de componentes

RESISTORES
R1 — 15 kΩ, 1 W
R2 — 820 Ω, 5 W (resistor de fio)
R3 — 22 kΩ
R4 — 1 kΩ
R5 — 1,5 MΩ
R6 — 58 Ω
R7, R8, R9 — 4,7 MΩ
Todos de 1/8 W, 5%, exceto onde especificado

CAPACITORES
C1 — 0,47 μF/630 V (poliéster)
C2 — 470 μF/25 V (eletrolítico)
C3, C6 — 470 pF (cerâmico disco)
C4, C5 — 0,047 μF/250 V (poliéster metálico)

SEMICONDUTORES
CI1 — S566B (Icotron)
Q1 — BC237
TR1 — TIC 216D
D1, D2 — 1N4004
D3 — zener de 15 V, 400mW
D4 — LED vermelho comum

DIVERSOS
F1 — fusível pequeno de 3 A
L1 — veja texto
Placa de circuito impresso
Placa metálica para o sensor de toque
Moldura para o LED

em 110 V, e até 600 W, em 220 V. Recomendamos que a montagem seja efetuada sobre uma placa de fibra de vidro, que assegura um melhor desempenho do circuito por mais tempo. Se for possível, aconselhamos ainda que seja aplicada uma máscara verde isolante sobre a face cobreada da placa; como alternativa a esse processo industrial, pode-se apelar para uma solução doméstica, isolando as pistas da placa com esmalte para unhas. Isto, é claro, depois de certificar-se de que o circuito está funcionando perfeitamente.

A figura 5 traz o mapa das conexões externas do *dimmer*. Como se pode ver, são apenas três: o LED indicador, a placa de toque e a rede, juntamente com a carga. A placa sugerida já vem com furos de fixação, que devem coincidir com a furação da maioria dos espelhos comerciais para interruptores. A face dos componentes deve ficar voltada para dentro da caixa de passagem — motivo pelo qual o lado cobreado precisa ser isolado com verniz. Não esqueça, também, de fixar a placa através de espaçadores, para garantir sua total isolação.

Adaptações — Para aqueles que desejam controlar um ponto de luz através de dois ou mais interruptores, o S566B prevê, por meio de seu pino 6, a instalação de extensões eletrônicas, para o caso de controle de lâmpadas em grandes ambientes ou corredores longos, por exemplo. Apenas um detalhe: as extensões também funcionam pelo toque, mas permitem apenas ligar e desligar a carga, ficando desprovidas do controle gradual de iluminação.

O circuito da extensão eletrônica está representado na figura 6. Observe que essa adaptação vai exigir algumas alterações no traçado do circuito impresso. Assim, será preciso eliminar a ligação entre os pinos 6 e 7 de CI1 e incluir o divisor resistivo formado por R10 e R11, a fim de "dosar" a tensão aplicada ao pino 6. É aconselhável que essas providências sejam tomadas antes da confecção da placa, para evitar dores de cabeça e componentes "pendurados" ●

José Américo Dias

Mercado de trabalho começa a reagir no setor eletrônico

A crise econômica já está passando; algumas empresas voltaram a contratar, mas os técnicos e engenheiros continuam enfrentando dificuldades para encontrar um emprego e receber um salário decente

Os milhares de jovens que, anualmente, procuram as escolas de engenharia ou as escolas técnicas continuam vendo na área de eletrônica a fascinante oportunidade de combinar garantia de emprego com salário compensador. Afinal, a eletrônica é, para muitos, o desfecho de um sonho dourado — o campo para onde convergem todas as tecnologias e que, num futuro próximo, estenderá os seus tentáculos para todos os setores da atividade humana.

A realidade, como sempre, é uma eterna derrubadora de mitos. Enquanto o futuro não chega, milhares de profissionais recém-formados são lançados anualmente no mercado de trabalho, onde aprendem a conviver com o cotidiano cru e nu do desemprego e dos salários aviltados. A eletrônica, evidentemente, não consegue ficar à margem das crises econômicas que o país atravessa: o seu mercado de trabalho amplia-se quando a economia como um todo vai bem e retrai-se nos períodos de recessão. Em parte, tal vulnerabilidade advém da grande dependência do setor em relação à eletrônica de consumo — 56% do mercado brasileiro —, o que o torna particularmente sensível às sucessivas quedas do poder aquisitivo da população. O setor profissional que, nos países avançados, funciona como uma espécie de "estabilizador" da indústria eletroeletrônica não cumpre este papel no Brasil. Aqui, ele está apoiado sobretudo na indústria de equipamentos para telecomunicações (46% do mercado) — um segmento sujeito às oscilações da política de investimentos do poder público, o seu principal cliente.

Com efeito, nos últimos anos, as conseqüências da recessão econômica sobre ambos "puxaram" para baixo o desempenho global da indústria eletroeletrônica, com conseqüências diretas sobre o nível de emprego e o padrão salarial de seus profissionais. O pior momento foi o ano de 1981, quando o setor despencou numa verdadeira queda livre, com uma *performance* negativa global de aproximadamente 7%. Entre os setores mais afetados, estiveram a eletrônica de consumo e as telecomunicações, que registraram decréscimos de produção de 3% e 11%, respectivamente.

Na verdade, apenas a informática atravessou ilesa a "tempestade". Mais que isso: conseguiu manter inalterada sua taxa de expansão de cerca de 30% ao ano. Este desempenho significou, inegavelmente, uma ampliação do mercado de trabalho para engenheiros e técnicos eletrônicos, mas não foi capaz de, sozinho, reverter a onda de desemprego e de rebaixamento salarial que atingiu aqueles profissionais. A informática, afinal, ainda não conquistou a hegemonia da eletrônica profissional no Brasil, respondendo, no momento, por apenas 37% do mercado.

Sem uma tábua de salvação, a partir de 1981, milhares de engenheiros eletrônicos tiveram que amargar longos períodos de desemprego. Seu número exato, contudo, é impossível de ser calculado, pois as entidades representativas desses profissionais, como o Sindicato dos Engenheiros do Estado de São Paulo, ou os órgãos de fiscalização, como o Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura — CREA — não dispõem de dados precisos sobre o assunto. Mas, o que se sabe é que de um total de cerca de 220 mil engenheiros credenciados no Brasil em 1983, aproximadamente 20 mil perderam os seus empregos ou, no caso dos recém-formados, demoraram mais tempo do que o normal (em média 6 meses) para se engajarem no mercado de trabalho.

No caso dos técnicos, os dados relativos a desemprego são igualmente precários. Mas, segundo informações da RAIS — Relação Anual de Informa-

ções Sociais —, do Ministério do Trabalho, é possível traçar um perfil mais delineado que o dos engenheiros. De um total de 17 666 técnicos em eletricidade, telecomunicações e eletrônica existentes no Estado de São Paulo em 1979, o número aumentou para 20 807 em 1983. Houve, portanto, apesar da crise, uma pequena ampliação dos postos de trabalho. Mas, se considerarmos que as escolas técnicas paulistas concederam diplomas a 21 mil novos técnicos no mesmo período, é forçoso reconhecer que o número de novos empregos criados esteve muito abaixo do desejável.

Hoje, no entanto, as coisas começam a mudar. Apesar da ausência crônica de informações, lideranças sindicais, empresários e agências de emprego admitem estar havendo desde o início de 1984 uma reversão positiva no nível de emprego de engenheiros e técnicos eletrônicos. Trata-se, contudo, de uma tendência ainda tímida e, por isso mesmo, incapaz de anular as seqüelas deixadas pelo período de crise. Uma delas salta aos olhos e mereceria uma atenção particular dos setores responsáveis da sociedade pela influência nefasta que pode ter no futuro do nosso desenvolvimento tecnológico: a transferência, para outras atividades, de aproximadamente 15% do total de engenheiros existentes no país, conforme estimativa do sindicato da categoria em São Paulo. Esse desvio ocupacional que, no caso dos técnicos, admite-se seja muito maior, pode ser considerado um luxo muito caro para um país como o Brasil, que ainda não conseguiu ultrapassar a marca de dois engenheiros para cada mil habitantes, quando na maioria dos países desenvolvidos esta relação é de pelo menos 8 × 1 000.

Situação dos engenheiros — Uma das principais características do momento atual — de retomada do nível de emprego — é a cautela das empresas, determinada sobretudo pela ausência de uma política clara de crescimento industrial. Se algumas delas, como por exemplo a SID, que atua na área de informática e de componentes, prometem realizar vultosos investimentos nos próximos cinco anos, outras, como a Itaucom ou a Elebra, preferem não apostar no escuro. Esperam que o governo se defina sobre, por exemplo, a questão de reserva de mercado para a microeletrônica, antes de alçar vôos na direção de projetos mais ousados. As cobranças estendem-se também às anunciadas alterações na política de funcionamento da zona franca de Manaus e ao fim das restrições aos investimentos oficiais (uma reivindicação feita principalmente pelos fabricantes de equipamentos para telecomunicações).

Iria, da Masapa: "Os experientes têm mais chances"

Telles, do Sindicato: "Queda de 70% no poder aquisitivo dos engenheiros".

Há muitas outras expectativas pelo caminho, mas estes exemplos bastam para delinear o comportamento do mercado de trabalho. Na verdade, muito mais interessadas na reposição de seu pessoal do que na ampliação efetiva da quantidade de postos de trabalho, as empresas tendem a uma postura mais seletiva, a fim de otimizar os seus gastos com recursos humanos. Em vez do profissional altamente especializado dos anos 70, a preferência hoje recai sobre os mais ecléticos e criativos, geralmente capazes de desempenhar bem a sua função em mais de uma área. Segundo Iria de Fátima Steidle, gerente de produção da Masapa — uma das mais conhecidas agências de emprego para profissionais de nível superior de São Paulo —, embora procurem encontrar profissionais mais completos, as empresas continuam pouco dispostas a investir na preparação de seus quadros técnicos. "O maior interesse" — diz ela — "é para o profissional já 'pronto', com uma boa formação escolar e com experiência profissional comprovada".

Este comodismo das empresas, para Iria Steidle, decorre em grande parte da elevada oferta de profissionais que continua existindo no mercado. O desemprego, afinal, ainda não acabou. Os dados, contudo, são precários também neste caso. O Sindicato dos Engenheiros do Estado de São Paulo não sabe ao certo sequer o número de engenheiros que compõem a categoria. Muito menos quantos destes integram o setor de engenharia eletrônica. De qualquer modo, de um total aproximado de 100 mil engenheiros em atividade no Estado, a entidade supõe que pelo menos 10% continua a procura de um emprego. E, se considerarmos que a recessão industrial ocorreu de forma generalizada, podemos tomar este índice como referência para todas as áreas da engenharia, a eletrônica, inclusive. "É preciso ressalvar, no entanto, que a metade deste contingente de desem-

Quanto vale um profissional de eletrônica

QUADRO 1

ÁREA E CARGO	BASE SALARIAL (Cr$)	
INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS		
Engenheiro-chefe de projetos	4.560.000 a	6.400.000
Engenheiro de projetos	3.780.000	5.200.000
Técnico industrial	2.300.000	3.100.000
Projetista de instalações elétricas	2.000.000	2.800.000
Desenhista de instalações elétricas	1.480.000	2.000.000
DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO		
Engenheiro-chefe de projetos de novos produtos	4.000.000	5.400.000
Engenheiro de produtos	3.500.000	4.900.000
Técnico de laboratório/produtos	1.930.000	2.000.000
PROJETOS		
Engenheiro-chefe /sala projetos	4.000.000	5.670.000
Projetista de sistemas elétricos	1.800.000	2.400.000
PROCESSOS		
Engenheiro-chefe de processos	3.975.000	5.500.000
Engenheiro de processos	3.580.000	5.000.000
Técnico de processos	2.350.000	3.300.000
ENGENHARIA DE FÁBRICA		
Engenheiro industrial	4.400.000	6.200.000
Engenheiro de segurança	2.800.000	4.000.000
MANUTENÇÃO GERAL		
Engenheiro-chefe de manutenção geral	4.000.000	5.700.000
Técnico-chefe de manutenção geral	2.300.000	3.200.000
Engenheiro de manutenção geral	2.750.000	3.870.000
MANUTENÇÃO ELÉTRICA		
Engenheiro-chefe de manutenção elétrica	3.370.000	4.700.000
Técnico-chefe de manutenção elétrica	2.300.000	3.300.000
Engenheiro de manutenção elétrica	2.670.000	3.750.000
Encarregado de manutenção elétrica	2.160.000	3.000.000
Eletrotécnico	1.620.000	2.200.000
INSTRUMENTAÇÃO		
Engenheiro-chefe de instrumentação	3.900.000	5.500.000
Encarregado de instrumentação	2.600.000	3.750.000
Instrumentista	1.700.000	2.430.000
CONTROLE DE QUALIDADE		
Engenheiro-chefe de controle de qualidade	3.900.000	5.400.000
Técnico-chefe de controle de qualidade	2.400.000	3.300.000
Encarregado de controle de qualidade	1.950.000	2.800.000
Técnico eletrônico	1.650.000	2.310.000
Técnico eletricista	1.380.000	1.950.000
VENDAS		
Engenheiro/assessoria técnica/vendas	3.850.000	5.370.000
Engenheiro de vendas	3.400.000	4.700.000
Vendedor técnico	2.500.000	3.400.000
ASSISTÊNCIA TÉCNICA		
Técnico em eletrônica	1.370.000	1.920.000
Técnico de rádio	1.350.000	1.880.000
Técnico de TV	1.500.000	2.100.000
CONSTRUÇÃO CIVIL		
Projetista de instalações elétricas	1.650.000	2.300.000
Desenhista de instalações elétricas	1.350.000	1.800.000

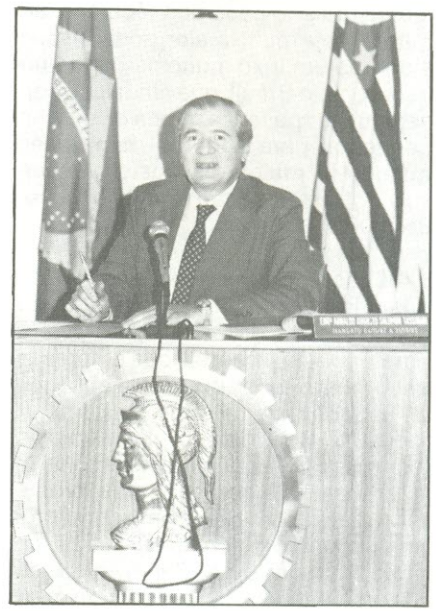
Fonte: *Masapa Seleção Profissional*

Nota: *Segundo a Masapa, as faixas salariais constantes desta tabela — válidas para o terceiro trimestre de 85 — precisam ser encaradas com muito cuidado, pois indicam simplesmente bases salariais para a contratação de profissionais no mercado de trabalho segundo o que eles próprios declararam em suas fichas de solicitação de emprego. Não devem ser confundidas, portanto, com a média de salário por função que estava sendo paga pelas empresas na ocasião da pesquisa.*

pregados é constituída de recém-formados, que normalmente demoram alguns meses até serem absorvidos pelo mercado de trabalho" — pondera Luiz Henrique Telles, diretor do sindicato.

Além da taxa de desemprego que continua existindo, os engenheiros do setor eletroeletrônico são obrigados a arcar com uma outra herança do passado: o achatamento salarial. Embora tenham se tornado mais seletivas, as empresas não têm sido igualmente pródigas em matéria de padrão salarial (veja o Quadro 1). Em um cálculo elaborado pelo Sindicato dos Engenheiros, a categoria sofreu uma depressão salarial de 60% a 70% no período compreendido pelos anos de 79 a 85.

Situação dos técnicos — Sem dispor de uma entidade sindical que os represente nos Estados ou em nível federal — as associações existentes não podem cumprir esta função do ponto de vista legal —, os técnicos se debatem com problemas ainda mais complexos que os seus colegas de nível superior. A começar pela celeuma que tem sido causada pelo decreto n.º 90.922, de fevereiro deste ano, e que, após longos anos de espera, regulamentou sua profissão. Discordando da amplitude do decreto, os engenheiros, através de seus sindicatos estaduais e de sua federação nacional, conseguiram suspender a sua aplicação, entrando com um recurso no Supremo Tribunal Federal. Trocando em miúdos, a posição dos engenheiros está centrada em um ponto: a recusa de que os técnicos passem a se responsabilizar por projetos e peritagens. Em



Tassinari, do CREA: "Procuramos esclarecer os técnicos sobre o que eles podem fazer".

Técnico ou profissional de segunda classe?

O desvio ocupacional apresentado pelos cursos técnicos no Brasil é bastante alto. Concretamente, isto significa que uma boa parte dos técnicos que anualmente são formados pelas escolas brasileiras jamais vai exercer a sua profissão. Alguns, desencorajados pela própria formação deficiente que receberam; outros, pelas dificuldades em se conseguir um espaço no mercado de trabalho. Há um grupo, porém, que prefere prosseguir os estudos, cursando engenharia, simplesmente porque a carreira de técnico não lhe oferece perspectivas atraentes de evolução profissional. Trata-se de um problema muito conhecido de nossas autoridades de ensino e também de nossos industriais, mas que até agora não foi objeto de nenhuma medida séria para a sua solução. Em parte talvez devido à propria dificuldade que educadores e homens de empresa têm para trabalhar juntos no Brasil.

Com o objetivo de discutir mais uma vez este assunto, a NE ouviu um destes ex-técnicos — José Rubens Palma —, hoje engenheiro eletrônico formado pela FEI e trabalhando na SID Informática. Palma fez o curso técnico na Escola "Professor Everaldo Passos", em São José dos Campos. Estagiou na Cosipa, em Cubatão, e lá mesmo começou a trabalhar como técnico, na manutenção de computadores. Sua experiência profissional, contudo, durou pouco: ao final de um ano pediu suas contas na Cosipa e foi cursar a FEI. "Percebi" — diz ele — "que como técnico eu jamais poderia atingir os melhores cargos da empresa; a tendência era estacionar a partir de um certo ponto". A este problema, relativo ao organograma da empresa, Palma adiciona um outro, segundo ele, muito mais importante: "O tolhimento da iniciativa dos técnicos, geralmente impedidos de adotar uma postura mais ousada em seu próprio trabalho".

Na opinião de Palma, uma das causas desse "rebaixamento" da função do técnico é a discriminação de que são alvo por parte de engenheiros, que, ocupando posições de mando nas empresas, não conseguem entender corretamente a função do técnico. "O agravante nesta história" — afirma — "é que esta discriminação de um profissional pelo outro acabou sendo incorporada por muitas empresas, onde o técnico é tratado como profissional de segunda classe: bate cartão e é obrigado a cumprir horário rigoroso, enquanto o engenheiro é dispensado de tudo isso".

Outra violência contra os técnicos, assinala Palma, é promovida por empresários inescrupulosos que, aproveitando-se do achatamento salarial dos engenheiros, contrata-os para desempenhar funções de técnicos. "Ambos os profissionais saem perdendo neste caso" — diz ele. "Os primeiros, porque ganham menos; os outros, porque ficam sem emprego. Só o empresário inescrupuloso é que leva vantagem, porque acaba tendo um profissional de alto nível, pagando menos do que ele deveria ganhar" — conclui.

especial, dois tipos de projetos mencionados explicitamente pelo decreto: edificação de até 80 m^2 e instalações elétricas com demanda de energia de até 800 kVA.

Certo ou errado, o problema é que os técnicos não dispõem do mesmo poder de fogo dos engenheiros. Desta forma, numa briga dessas, como em muitas outras que envolveram disputa de espaço profissional, a tendência é levarem a pior. Até porque o CREA, órgão fiscalizador do exercício profissional de engenheiros e técnicos, é constituído em sua maioria pelos primeiros e, por coincidência ou não, no caso do decreto n.º 90.922, preferiu cerrar fileira ao lado deles. "Nossa posição, contudo, não é de crítica; é mais de esclarecimento sobre as funções que, neste caso, os técnicos não estão habilitados a desempenhar" — justifica Arnaldo Augusto Tassinari, presidente interino da Câmara de Elétrica do CREA/SP.

Na realidade é preciso reconhecer que as dificuldades enfrentadas pelos técnicos no Brasil vão muito além da simples regulamentação do seu exercício profissional. Assim, mesmo que por uma hipótese acabem levando vantagem na disputa com os engenheiros, essa vitória pouco representará face ao desemprego crônico que afeta a categoria. Igualmente sem solução ficará o delicado problema representado pela formação profissional deficiente que a maioria dos técnicos recebe nas escolas. Mais exatamente, o descompasso entre o que efetivamente sabem fazer e o que o mercado de trabalho espera deles. Muito ilustrativos a este respeito são os resultados de uma pesquisa realizada pelo Departamento Regional do SENAI em São Paulo, no ano passado, com um grupo de 255 empresas do Estado. Limitado a técnicos de eletrônica, telecomunicações e eletrotécnica, o trabalho chega a uma conclusão interessante: a existência de uma demanda qualitativa de profissionais, apesar do grande número de formandos que saem das escolas anualmente em São Paulo (4 200, aproximadamente). Isso se comprova pelo fato de 3/4 das empresas ouvidas terem se manifestado descontentes com o preparo atual dos técnicos. Suas queixas são dirigidas principalmente a três áreas fundamentais: conhecimentos tecnológicos, práticas operacionais e conhecimentos gerais.

Se as empresas reclamam dos profissionais que o mercado lhes oferece, estes, por sua vez, teriam razões de sobra para pagar com a mesma moeda (veja boxe). Da parte dos empregadores, afinal, também não faltam distorções. Uma delas é o aviltamento salarial: hoje é possível, por exemplo, contratar um técnico de eletrônica por até menos que seis salários mínimos (veja Quadro 1). Outro "desvio" costumeiro do mercado de trabalho é transformar o técnico em um substituto do engenheiro, simplesmente para se pagar menos. Essa distorção, aliás, continua se manifestando mesmo neste momento de recuperação do nível de emprego, conforme admite Iria Steidle, da Masapa.

Sistema escolar — A proliferação de escolas técnicas e de engenharia, sem condições mínimas de funcionamento, durante os anos 70, costuma ser lembrada como uma das causas do desemprego de engenheiros e técnicos — estes, ainda, com o agravante de apresentarem um alto desvio ocupacional, pelo simples fato de que muitos

Declínio das formaturas nos cursos de engenharia

Quadro 2

ANOS DE FORMATURA Modalidades	1980	1981	1982	1983	1984(*)	1985(*)	1986(*)	1987(*)	1988(*)
CIVIL:									
Civis	2.702	2.457	2.097	2.046	2.900	2.850	2.650	2.550	2.050
Sanitaristas	– –	– –	34	50	50	80	90	90	70
Tecnólogos civis	209	292	320	278	230	230	230	220	220
ELÉTRICA:									
Eletricistas	915	1.346	784	987	1.200	1.200	1.300	1.200	1.300
Eletrônicos	504	536	515	563	660	660	660	660	660
Industriais/eletricistas	– –	74	40	49	70	70	70	70	70
Tecnólogos eletricistas	109	150	138	187	150	200	200	190	170
Produção/eletricistas	39	78	11	29	30	25	40	40	40
MECÂNICA-METALURGIA:									
Mecânicos	1.356	1.352	1.274	1.594	1.500	1.700	1.700	1.700	1.500
Metalúrgicos	133	243	138	249	150	160	190	150	210
Navais	42	28	33	37	35	35	40	40	40
Aeronáuticos	30	33	27	45	60	30	30	45	50
Industriais/mecânicos	80	205	367	362	360	425	480	450	350
Produção/mecânicos	105	166	188	224	220	240	500	380	200
Tecnólogos mecânicos	960	735	888	659	460	425	420	410	470
GEOLOGIA E MINAS:									
Engenharia de minas	24	13	10	10	15	10	10	10	15
MATERIAIS:									
Materiais	33	53	9	37	50	50	50	50	50
Químicos	267	378	399	280	320	380	420	450	450
Alimentos	70	40	55	67	120	120	120	120	120
Industriais/químicos	– –	13	15	21	40	50	60	60	45
Produção/materiais	– –	10	18	19	40	30	30	30	30
Produção/químicos	– –	12	17	25	30	30	30	30	30
Tecnólogos químicos	30	35	25	11	20	20	20	20	20
AGRIMENSURA:									
Agrimensores	56	43	46	31	40	50	50	50	40
Cartógrafos	– –	– –	29	22	30	30	30	25	25
OUTROS:									
Engenheiros de produção	323	227	238	239	220	150	300	100	130
Infra-estrutura aeronáutica	20	22	9	11	20	20	30	10	15
Tecnólogos proc. dados	104	115	122	139	180	180	180	190	200
TOTAL	8.111	8.656	7.846	8.269	9.100	9.450	9.930	9.340	8.570

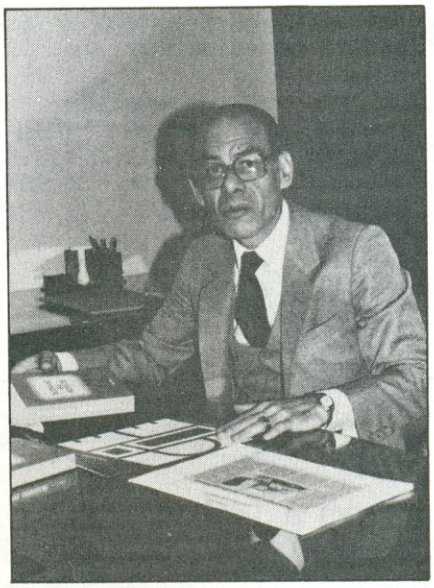
Fonte: *Sindicato dos Engenheiros do Estado de S. Paulo*

NOTA: *A subdivisão desta relação baseia-se na Resolução n.º 284 de 24/08/82 do sistema CONFEA/CREA e não inclui Agronomia.*
(*) Números estimados baseados nas matrículas.

dos que concluem as escolas não se sentem em condições de enfrentar o mercado de trabalho. Na área de engenharia, a preocupação das autoridades chegou a ponto de justificar uma intervenção legal, através de um decreto-lei que, por um período (até dezembro de 82), impediu a abertura de novas escolas. No caso das escolas técnicas, onde o acompanhamento por parte das autoridades educacionais sempre foi mais flexível, na maioria das vezes limitado ao cumprimento do currículo mínimo, a situação foi e continua sendo dramática. Uma boa parte delas não dispõe sequer de laboratórios aparelhados e equipamentos compatíveis com a necessidade de formação de um técnico — e, em particular, de um técnico em eletrônica.

Por esta razão, a crise parece ter desempenhado um papel corretivo nesse campo, pelo menos do ponto de vista quantitativo. Em relação às escolas técnicas, não há dados disponíveis, embora seja de amplo conhecimento que, a partir de 1981, muitas delas fecharam suas portas pelo simples fato de não existirem alunos interessados em número suficiente. Já no caso das escolas de engenharia, se não houve a suspensão das atividades de muitas escolas, é possível constatar um decréscimo do número de vagas oferecidas, de acordo com uma pesquisa realizada pelo Sindicato dos Engenheiros do Estado de São Paulo junto a 37 escolas de engenharia e tecnologia do Estado de São Paulo (Quadro 2).

Do ponto de vista da qualidade, é evidente que a crise não trouxe nenhum resultado benéfico. Mantém-se, portanto, a já antiga distinção entre as escolas tradicionais, cujos formandos costumam ter a preferência até mesmo para conseguir um estágio, e as escolas mais recentes, sem um nome consolidado, geralmente responsáveis pela maioria dos futuros desempregados. Entre as escolas técnicas, o fenômeno é o mesmo: quem é formado pela Escola Técnica Federal, por exemplo, seguramente vai ter menos dificuldade para encontrar estágio ou emprego do que aquela pessoa que cursou uma escola do interior. "Dos 151 alunos que concluirão este ano o curso técnico de eletrônica, 116 já estão estagiando. A tendência é que muitos deles, após o período de estágio, encontrem trabalho na mesma empresa onde estagiaram" — confirma Iracema de Jesus Januário, do Serviço de Integração Escola-Empresa da Escola Técnica Federal de São Paulo.



Leonel, do CIE-E: "O caminho é a conscientização das empresas".

Embora seja o nome da escola o que acaba contando, na maioria dos casos, é preciso reconhecer que a qualidade do profissional por ela formado depende — ou deveria depender — de um outro fator: o estágio obrigatório de 1 440 horas para os engenheiros e 720 horas para os técnicos. Este período pode ser decisivo na formação de um profissional, desde que, obviamente, ele consiga escapar das muitas distorções que costuma sofrer — como, por exemplo, o tolhimento de suas iniciativas ou a sua transformação em mão-de-obra barata. O próprio CIE-E — Centro de Integração Empresa-Escola —, a mais importante entidade de intermediação de estágios do Brasil, reconhece a existência desse problema, e de um outro, também grave, representado pela resistência de muitas empresas em acolher estagiários.

Para a entidade, a saída, no entanto, não está em tornar obrigatória a concessão de estágios por parte das empresas, da mesma forma que desaconselha a sua institucionalização como um pré-emprego, com registro em carteira (do estagiário) e salário estabelecido em contrato. "Conforme define o decreto 87.497, que o regulamentou, o estágio é uma complementação da formação escolar. Ir além disso significa desvirtuá-lo" — argumenta Leonel Ramos de Oliveira, vice-presidente executivo do CIE-E. Para conquistar as empresas com vistas a que elas cumpram com a sua parte na formação profissional, Ramos de Oliveira só vê uma saída: a conscientização. É este, aliás, o objetivo da campanha que o CIE-E vem desenvolvendo desde 1982, sob o lema "Parceria Educação-Trabalho".

O futuro — Apesar das incertezas que continuam envolvendo o setor eletroeletrônico, o mais provável é que ele volte a crescer, inicialmente a taxas modestas, mas o suficiente para eliminar a sua capacidade ociosa num tempo relativamente curto, e preparar-se para uma nova arrancada. É esta pelo menos a expectativa da ABINEE — Associação Brasileira da Indústria Eletro-Eletrônica —, com base na expansão das vendas do setor verificada no primeiro semestre de 85.

O ritmo deste crescimento pode ser mais ou menos acelerado em função de diversos fatores de ordem econômica e das diretrizes da política industrial. A eles está ligada, em última instância, a saúde do setor eletroeletrônico e, conseqüentemente, também o destino dos engenheiros e técnicos eletrônicos. Ansiosas a voltar a crescer a todo vapor, as empresas parecem dispostas a intensificar as contratações tão logo as promessas governamentais de pôr um fim na recessão se materializem em medidas concretas. Este interesse, que, por sinal, ficou mais claro com o bom desempenho do setor em 85, já era constatado há quase um ano e meio, quando da coleta dos dados da pesquisa realizada pelo Departamento Regional do SENAI-SP. Naquela ocasião, ainda mal saídas da crise, cerca de 20% das empresas pesquisadas manifestaram a intenção de ampliar os seus quadros de engenheiros e técnicos até 1986. Deste grupo, aproximadamente 50% correspondia a empresas de informática, seguidas de longe pelas fabricantes de componentes eletrônicos, responsáveis por 12% do total.

Quanto ao perfil do profissional a ser contratado nos próximos dois anos, as informações apontam para uma alteração do ideal de hoje, ou seja, o eclético. Provavelmente tendo em vista a retomada plena do crescimento econômico, as empresas abrangidas pela pesquisa do SENAI inclinam-se novamente para os profissionais especializados, que podem custar relativamente mais caro (necessitam ser contratados em maior número), mas se adequam melhor a altos níveis de produção. ●

Augusto Korps Jr. */Celso Luís de Souza *

Concepção de um analisador lógico nacional

A Escola Politécnica da USP está desenvolvendo um analisador lógico (o AL-03B), destinado a testes e depurações de equipamentos de informática

Prover instrumentação própria para desenvolvimento e manutenção de sistemas complexos baseados em pastilhas com integração em larga escala tem sido um dos desafios da indústria de equipamentos de medição e teste. Microprocessadores e sistemas digitais, em geral, registram uma intensificação de sua complexidade, apresentando fluxo de dados e temporização cada vez mais sofisticados; em conseqüência, tem-se observado problemas cada vez maiores na depuração circuital (*hardware*), programacional (*software*) e na integração circuital/programacional, exigindo instrumentos de medida mais adequados a essa realidade. Nota-se que os aparelhos de caracterização elétrica mais comuns (osciloscópios, voltímetros digitais e freqüencímetros) não são adequados para a isolação completa desses problemas, uma vez que tais aparelhos possibilitam apenas a verificação de uma única linha ou nó do circuito, impedindo a visualização do estado global do sistema.

Surge daí a necessidade de um equipamento multinodal (*bus oriented*). Os analisadores lógicos foram as primeiras ferramentas especificamente projetadas para análise, monitoração e armazenamento de informações digitais de vários nós ou linhas por períodos consecutivos, permitindo assim a visualização do fluxo de dados num sistema digital.

Existem, a princípio, dois grandes grupos de analisadores lógicos: de tempo e de estado. Os analisadores lógicos de tempo se prestam principalmente à análise de *hardware*; operam no domínio do tempo e efetuam o armazenamento de dados de uma forma assíncrona. Podem ser definidos como osciloscópios de armazenamento digital multicanais, com resolução de dois níveis de tensão (10). Os dados armazenados são normalmente apresentados em diagramas de tempo (fig. 1) e, a partir deles, pode-se observar problemas relativos à temporização do sistema.

Já os analisadores lógicos de estado são usados principalmente na análise de *software*. São instrumentos que captam uma seqüência de palavras digitais e exibem-na em um formato tabular (fig. 2), exatamente da forma que um sistema síncrono a interpreta. Pela observação dessas tabelas pode-se verificar um fluxo de dados tal qual ele ocorreu no sistema sob teste (9).

Os primeiros analisadores lógicos foram os de tempo, que surgiram no início da década de 70. Logo após vieram os analisadores lógicos de estado. À medida que os sistemas a serem testados tornaram-se mais complexos, constatou-se a necessidade de recursos mais sofisticados, bem como a utilização dos dois equipamentos simultaneamente. Começaram, então, a ser desenvolvidos analisadores lógicos de tempo e de estado, integrados num único instrumento (13).

Esse processo aconteceu muito rapidamente (pode-se dizer, segundo alguns autores, que os analisadores lógicos já estão na quarta ou na quinta geração, em apenas uma década de existência), resultando numa falta de consenso sobre quais recursos são realmente necessários para um aparelho padrão e, também, numa falta de padronização de nomes e características.

O aumento de recursos tornou os aparelhos mais flexíveis, porém de operação mais difícil. Deve-se, então, tornar a operação dos analisadores lógicos a mais simples possível, de forma a minimizar o tempo de aprendizado e facilitar seu uso. No entanto, é necessário que isto não implique a redução da flexibilidade, o que restringiria suas aplicações. Dessa forma, a escolha de um analisador lógico deve ser efetuada com extremo cuidado, adequando convenientemente suas características às necessidades do usuário (11). No futuro poderão surgir analisadores ainda mais sofisticados, como os de detecção automática de falhas, através, por exemplo, da análise de "assinaturas".

Outra tendência é o surgimento de estações de trabalho, onde serão integrados sistemas de desenvolvimento, emuladores, analisadores lógicos e osciloscópios digitais. A simples integração desses dois últimos instrumentos pode ser muito proveitosa, pois todas as facilidades de disparo do analisador lógico são aliadas aos recursos do osciloscópio digital.

Diagrama de blocos — Os itens seguintes descrevem alguns dos blocos funcionais típicos de um analisador lógico. Como se pode ver na figura 3, existem cinco blocos básicos: circuito de entrada, lógica de disparo, memória, base de tempo e controle do instrumento.

Circuito de entrada — Para que haja a possibilidade de se analisar sinais

* *Alunos quartanistas da área de eletrônica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e estagiários do Laboratório de Subsistemas Integráveis (LSI).*

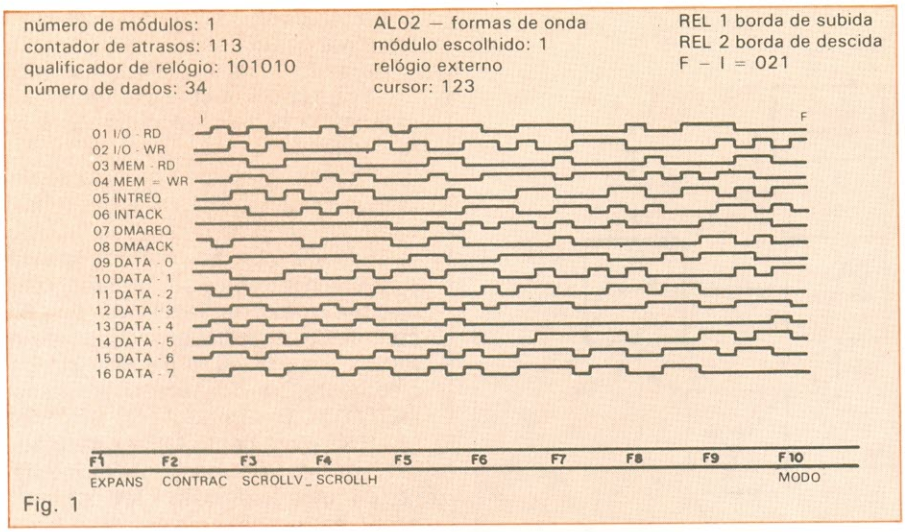


Fig. 1

Diagrama exibido por um analisador lógico de tempo.

ENDEREÇO	BINÁRIO						HEXA	OCTAL
100	0111	0001	1100	0100	0010	1101	71C42D	31342053
101	1111	1100	0100	0000	1010	1011	FC40AB	77040253
102	0001	1000	1110	0010	1111	1101	18E2FD	06161375
103	0101	1011	0101	1000	0000	0011	585803	26654003
104	0001	1000	0100	0000	0010	1011	184028	06040053
105	1001	1000	0101	0011	0000	1001	985309	46051411
106	0100	0100	0110	0100	0111	0011	546473	25062163
107	0111	0011	0100	0000	0111	0111	734077	34640167
108	1011	0000	1100	0000	1011	0111	B0C0B7	54140267
109	1111	0010	0100	0000	0011	0011	F24033	74440063
10A	1011	0011	1000	1000	1011	1010	B386BA	54704272
10B	1011	0101	0010	0000	0001	0011	B52013	55220023
10C	1111	0111	1000	0010	1111	0111	F782F7	75701367
10D	0010	0011	1000	0000	0011	0110	238036	10700066
10E	1111	0001	1110	0011	0101	1111	F1E35F	74361537
10F	1111	0011	1001	0010	0111	0011	F39273	74711163

Fig. 2

Tabela montada por um analisador de estado.

de diversas famílias lógicas, há necessidade de um circuito que faça a interface entre os sinais de entrada e os circuitos do analisador lógico. Além disso, o circuito de entrada deve minimizar o efeito de qualquer tipo de interferência (ruídos, reflexões, diafonias etc).

Lógica de disparo — É na lógica de disparo que residem os mais importantes recursos de um analisador lógico. Suas atribuições são localizar e isolar problemas do circuito sob teste. Desse modo, quanto mais recursos forem oferecidos pela lógica de disparo, mais complexos serão os problemas detectáveis pelo analisador lógico.

Memória — A memória assume uma função muito importante em todos os analisadores lógicos. Ela deve armazenar os dados capturados e ser suficientemente rápida para acompanhar a taxa de captura de dados utilizada.

Base de tempo — Tem a finalidade de gerar os sinais responsáveis pela sincronização e temporização do circuito de entrada, lógica de disparo e memória.

Controle do instrumento — Os analisadores lógicos possuem muitas características que podem ser utilizadas de maneira bastante flexível. A fim de fazer melhor uso de suas potencialidades, o controle do instrumento é efetuado através de um sistema a microprocessador, que permite ao usuário a utilização de todos os recursos da máquina, de maneira simples e eficiente.

Características dos analisadores lógicos — Eis os principais termos relacionados com esses instrumentos:

Memória de aquisição — Sua função é a de armazenar dados de entrada. É interessante que esta memória tenha uma profundidade razoável, para que se possa, por exemplo, realizar a captura de rotinas longas de um programa sob teste, sem que seja preciso fazer o partilhamento das mesmas, facilitando assim a sua análise. A largura dessa memória está diretamente ligada ao número de canais de entrada do analisador lógico. Assim pode-se ter aparelhos com 64 canais de entrada e com uma profundidade de 1 024 palavras. A memória de referência possui o mesmo tamanho da memória de aquisição. Nessa memória, podem-se armazenar os dados da memória de aquisição para posterior comparação com novos dados capturados.

Nível de limiar ajustável — Significa poder ajustar o nível acima do qual o sinal de entrada é interpretado com um "1" lógico ou abaixo do qual é entendido como o "0" lógico, podendo-se assim variar a interpretação do sinal de entrada, para as diversas famílias lógicas existentes.

Relógios e qualificadores — Na análise programacional usa-se a captura síncrona de dados. Assim, é necessário que o analisador lógico possua entradas para sinais de relógio externo. Nos equipamentos que possuem mais de uma entrada de relógio, podem-se efetuar operações lógicas entre essas entradas. Já na análise circuital, é necessária uma captura assíncrona de dados com uma freqüência de cinco a dez vezes maior que a dos sinais a serem monitorados (5), (21). Para isso, os analisadores lógicos possuem um gerador de relógio interno com freqüência definível pelo usuário.

Os qualificadores de relógio são sinais que entram no analisador lógico e controlam a captura, ou seja, a captura só será permitida no caso de os qualificadores de relógio serem iguais a um padrão preestabelecido.

Funções de disparo — Durante a aquisição de dados existem certas condições especificadas pelo usuário que devem ser satisfeitas, para que o analisador lógico faça a captura nos instantes desejados. O conjunto dessas condições é conhecido como **seqüência de disparo**, que é dividida em níveis de disparo. Cada nível de disparo corresponde a uma palavra que deve ser reconhecida. Ao reconhecer a palavra do nível corrente, o analisador lógico deve assumir certas ações, que são chamadas de **funções de disparo**. Assim, por exemplo:

Função avance: ao reconhecer uma palavra, o analisador lógico deve avançar para o próximo nível.

Função finalize: o analisador deve finalizar a seqüência de disparo.

Função reinicialize: deve-se recomeçar a seqüência de disparo no primeiro nível.

Função desvio: o analisador deve desviar a seqüência de disparo para um nível predeterminado definível pelo usuário.

As funções de disparo são implementadas no bloco de lógica de disparo (fig. 3).

Captura de glitches — Um *glitch* pode ser definido como qualquer sinal indesejável que "cruza" pelo menos duas vezes o nível de limiar, entre dois ciclos

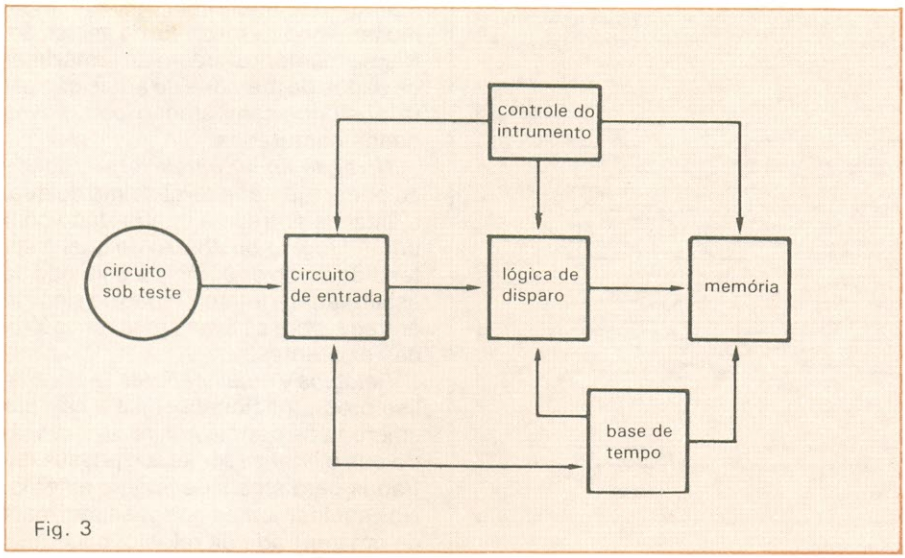


Fig. 3

Diagrama de blocos de um analisador lógico.

consecutivos de captura. Os analisadores lógicos que capturam *glitches* podem mostrá-lo nos diagramas de tempo de uma maneira diferenciada das transições comuns de sinal (10), (21).

O analisador lógico AL-03B — Face à criação de novos produtos pela indústria nacional de informática, surgiu a necessidade de um instrumento voltado à depuração e teste desses produtos. Em resposta a essa necessidade, o Laboratório de Subsistemas Integráveis da Escola Politécnica (LSI/EPUSP) tem mantido uma linha de desenvolvimento de analisadores lógicos, sendo o pioneiro no projeto e implementação de tais sistemas no Brasil (6). Dentro dessa linha de equipamentos, o modelo mais recente é o AL-03B, que está atualmente em fase de desenvolvimento (2).

O analisador lógico AL-03B dispõe de poderosos recursos para depuração circuital e programacional, permitindo a análise de estado e tempo. O analisador aceita até quatro cartões de aquisição e análise de dados, usando qualquer combinação dos seguintes cartões:

— 8 canais de entrada, com freqüência de captura de até 50 MHz. Permite a captura de *glitches* e tem uma profundidade de memória de aquisição de 1 024 palavras.

— 16 canais, com freqüência de captura de até 15 MHz. Permite a demultiplexação de vias de dados e tem uma profundidade de memória de aquisição de 1 024 palavras.

As principais características do AL-03B são as seguintes:

— É possível que os cartões que estão operando sincronicamente disparem os cartões que estão efetuando captura assíncrona ou vice-versa, para auxiliar a depuração de problemas ligados à integração circuital/programacional.

— Permite a análise de estados através de um reconhecedor de eventos com quatro níveis seqüenciais. Cada nível especifica um evento ligado a uma opção de ESPERE, REINICIALIZE ou DISPARE. É possível o controle de armazenamento em cada nível.

— Exibição dos dados capturados em tabelas de estado ou diagramas de tempo.

— Comunicação com o usuário através de um vídeo de 9" e um teclado no painel frontal com auxílio de *menus* orientados.

— Possibilidade de efetuar várias aquisições repetidas, sem necessidade de o usuário reiniciar manualmente a análise.

— Funções de comparação e busca de dados.

— Memória não volátil que permite armazenar *setups*.

— Possibilidade de "desmontagem" das instruções dos microprocessadores mais populares.

As características mais comuns dos analisadores lógicos existentes no mercado podem ser encontradas na referência (3).

O AL-03B (1) pode ser dividido em blocos funcionais básicos, possuindo cada qual uma função específica (fig. 4). O vídeo e o teclado têm a função de executar a interface com o usuário. Já o sistema de controle tem, por função, controlar e gerenciar todo o fluxo de informações do AL-03B. É composto, basicamente, por um microprocessador MC 68000, um controlador de vídeo MC 6845 e um controlador de teclado 8279, da Intel. Possui, também, interfaces paralela e serial RS 232C. A interligação entre o sistema de controle e o módulo de análise lógica é efetuada através de um barramento que obedece ao padrão VME (12), (38).

O módulo de análise lógica pode ser considerado como o "coração" do AL-03B. Dele dependem todas as características de disparo e nele reside a possibilidade de efetuar um rastreamento seletivo. Ele também é o responsável por toda a interface elétrica com o sistema sob teste. O módulo de análise lógica pode ser decomposto nos blocos ilustrados pela figura 5.

Na base de tempo entram os relógios e qualificadores externos. A partir desses sinais é efetuado um processamento digital que visa obter o sinal de relógio que comandará o início de cada ciclo de captura de dados, além de fornecer o relógio interno e selecionar sua freqüência, quando em operação assíncrona. Logo na entrada há um bloco que efetua a seleção da borda ativa dos relógios. Um outro bloco executa operações lógicas entre os qualificadores, resultando num único sinal de qualificação. Os relógios (já com a borda ativa selecionada), o sinal de

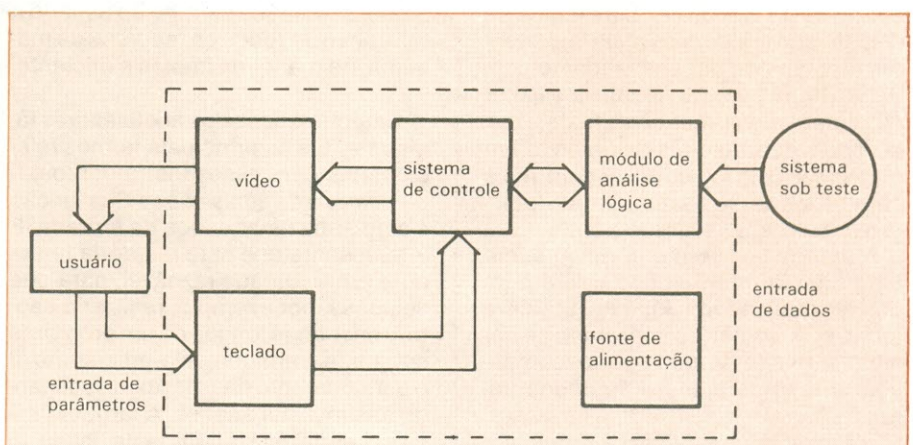


Fig. 4

Blocos funcionais básicos do AL-03B.

qualificação e o relógio interno entram num bloco que efetua a lógica entre relógios, gerando sinais de captura.

O módulo de aquisição de dados é responsável pela amostragem e armazenamento de dados, executando também a interface elétrica entre os dados a serem capturados e o restante do módulo de análise lógica. O circuito de entrada recebe os dados do sistema sob teste, eliminando eventuais ruídos e mantendo-os estáveis por um ciclo de captura. Esses dados são armazenados na memória de aquisição.

Os recursos que possibilitam o rastreamento seletivo estão contidos no seqüenciador de disparo, sendo por isto o bloco de maior importância do módulo de análise lógica. O contador de níveis, em conjunto com o contador de eventos, determina o estado interno do seqüenciador. A memória de funções especifica o tipo de seqüência a ser executada, enquanto o detector de eventos (evento é uma palavra válida para o nível de disparo corrente) é responsável pela indicação da chegada de um evento válido. A memória de eventos mostra quantas vezes o mesmo deve estar presente em um determinado nível.

A lógica de disparo efetua o processamento dessas informações, a fim de atualizar o estado interno do seqüenciador e verificar o fim da seqüência de disparo. Finalmente, o contador de atraso encarrega-se de contar o número de ciclos de captura a serem efetuados após o último nível de disparo. O fluxo de uma seqüência típica de disparo pode ser visto na figura 6.

O circuito de controle tem por finalidade gerar os sinais necessários para que haja um funcionamento harmônico de todos os subsistemas que compõem o módulo de análise lógica. Deve também fazer a interface com o sistema de controle a microprocessador.

Implementação física — Após um profundo estudo de características de analisadores lógicos comerciais, optou-se pela construção de um analisador que fosse modular, possuindo diversos cartões de aquisição e análise com diferentes características e que pudessem ser livremente combinados pelo usuário (22), (23), (24), (25), (26), (27), (28), (29), (30), (31), (32). A escolha de uma arquitetura modular permite que, com o surgimento de circuitos integrados mais rápidos e densos, novos cartões de aquisição e análise, com maiores recursos, sejam implementados.

Uma vez que a operação do AL-03B processa-se em freqüências elevadas, tornou-se necessário minimizar os tempos de atraso, a fim de alcançar tais freqüências. Apresentaram-se, então, três tecnologias para implementação dos circuitos eletrônicos: ECL (37), TTL *Schottky* (34) e TTL *Advanced Schottky* (35), (36). Os itens que influenciaram a escolha foram velocidade, consumo, custo, disponibilidade e familiaridade com a tecnologia. Analisando todos estes itens, a escolha recaiu sobre a família TTL *Advanced Schottky*.

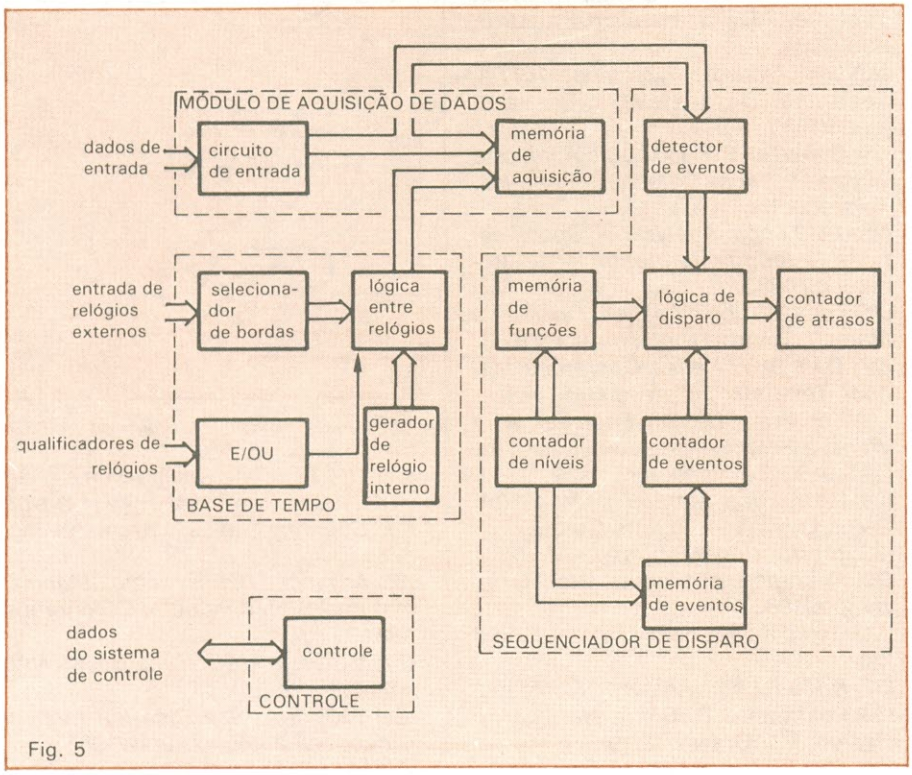


Fig. 5

Diagrama de blocos do módulo de análise lógica.

DICIONÁRIO DE INFORMÁTICA
4.ª EDIÇÃO
por SUCESU

O presente Dicionário tem por finalidade transformar-se em instrumento útil a todos aqueles que tenham qualquer relacionamento com a informática ou que, por suas atividades profissionais ou culturais sejam levados a se aprofundar em quaisquer das aplicações do computador. Cr$ 135.000

NOVIDADES EM ELETRÔNICA E INFORMÁTICA

HIGH-FREQUENCY SWITCHING POWER SUPPLIES - Chryssis	Cr$ 620.000
ELECTRONIC AND SWITCHING CIRCUITS - Bozic	Cr$ 270.000
DATA COMMUNICATIONS, NETWORKS AND SYSTEMS - Bartee	Cr$ 640.000
ELECTRONICALLY HEARING: COMPUTER SPEECH RECOGNITION Cater	Cr$ 224.000
ELECTRONIC PROTOTYPE CONSTRUCTION - Kasten	Cr$ 288.000
UNDERSTANDING IC OPERATIONAL AMPLIFIERS - 2nd Edition - Melen/Garland	Cr$ 145.000
ELECTRONICS AND MICROCOMPUTER CIRCUITS - 146 PRACTICAL PROJECTS - Tokheim	Cr$ 160.000
THE PRACTICAL GUIDE TO THE IBM-PC/AT - Foster	Cr$ 320.000
IBM PC/XT - BASIC PROGRAMMING AND APPLICATIONS - Nashelsky/Boylestad	Cr$ 240.000
8088 ASSEMBLER LANGUAGE PROGRAMMING: THE IBM PC - Willen/Krantz	Cr$ 260.000
BASIC SUBROUTINES FOR THE IBM PC AND PCjr - Porter/Rezmer	Cr$ 240.000
INTRODUCING PC-DOS AND MS-DOS - A GUIDE FOR BEGINNING AND ADVANCED USERS - Sheldon	Cr$ 304.000
GRAPHICS PROGRAMMING IN BASIC FOR THE IBM-PC/XT AND PC-AT - Grice	Cr$ 288.000
ADVANCED IBM PC GRAPHICS - STATE OF THE ART - Hyman	Cr$ 351.000
HOW TO REPAIR AND MAINTAIN YOUR OWN IBM/XT - P.S.P.	Cr$ 480.000
DISCOVERING MS-DOS - O'Day	Cr$ 256.000
RS-232 MADE EASY: CONNECTING COMPUTERS, PRINTERS, TERMINAL AND MODEMS - Seyer	Cr$ 352.000
EXPANDING AND MAINTAINING YOUR APPLE COMPUTER - Morrison	Cr$ 272.000
A BIT OF APPLESOFT BASIC - Critchfield/Dwyer	Cr$ 207.000
PROGRAMMING & INTERFACING THE 6502, WITH EXPERIMENTS - De Jong	Cr$ 287.000
ADVANCED 6502 INTERFACING - Holland	Cr$ 223.200
PRINCIPLES OF CMOS VLSI DESIGN - A SYSTEMS PERSPECTIVE - Weste/Eshraghian	Cr$ 640.000
APPLICATION PROTOTYPING - A REQUIREMENTS DEFINITION STRATEGY FOR THE 80s - Boar	Cr$ 480.000

MANUAIS DA APPLE COMPUTER, INC.

PRODOS TECHNICAL REFERENCE MANUAL - Include Disk	Cr$ 480.000
APPLESOFT TUTORIAL - Include disk	Cr$ 480.000
BASIC PROGRAMMING WITH PRODOS - Include Disk	Cr$ 480.000
APPLESOFT BASIC PROGRAMMER'S REFERENCE MANUAL	Cr$ 368.000

LITEC
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.
Rua dos Timbiras, 257 — 01208 São Paulo - SP
Telefone: (011) 222-0477 — Caixa Postal 30.869

Outro inconveniente que resulta da alta freqüência de operação é o surgimento de problemas de interligações entre os componentes, uma vez que elas começam a se comportar como linhas de transmissão, obrigando a utilização de técnicas apropriadas a circuitos de alta freqüência (15), (16), (17), (18), (19), (20), (39).

Conclusões — Atualmente estão em andamento os testes de *hardware* do AL-03B e a implementação de seu sistema operacional. Em fase final de testes, encontra-se uma versão preliminar de estudos (AL-03A), que tem apresentado resultados amplamente satisfatórios, evidenciando assim a possibilidade da construção de um aparelho, utilizando tecnologia genuinamente nacional, que atenda à reais necessidades de nossa indústria de informática.

Bibliografia

(1) Korps, A., Jr.; Souza, C. L. *Descrição Preliminar de Hardware do AL-03B*, LSI/EPUSP, 1985.
(2) Miracca, B. B.; Fidalgo, C. J. C., *Manual de Operação do Analisador Lógico AL-03B*, LSI/EPUSP, 1985.
(3) Korps, A., Jr.; Beda, C. A. F.; Souza, C. L., *Analisadores Lógicos: Características e Utilização*, LSI/EPUSP, 1984.
(4) Korps, A., Jr.; Souza, C. L. *Descrição de Hardware do AL-03A*, LSI/EPUSP, setembro/1984.
(5) Dittman, P.; Glasby, D.; Benenati, C., *Logic Analyzers Simplify System Integration Tasks*, Computer Design, março/1981.
(6) Hassegawa, L. N.; Costa, S. S., *Analisador Lógico AL-02, Versão Final*, LSI/EPUSP, 1983.
(7) Small, C. H., *Analyzers*, EDN, 9 de fevereiro de 1984.
(8) Haag, G. A., *A Logic State Analyzers for Evaluating Complex State Flow*, Hewlett-Packard Journal, 1978.
(9) Smith, J. H., *A Logic State Analyzer for Microprocessor System*, Hewlett-Packard Journal, 1977.
(10) Scharrer, J. A.; Wickliff, R. G., Jr.; Martin, W. D., *Interactive Logic State and Timing Analyzers for Tracking Down Problems in Digital Systems*, Hewlett-Packard Journal.
(11) Riezenman, M., *Logic Analyzers Spurred by Microprocessor, Move Onto Foster Track*, Electronic Design, 25 de novembro de 1982.
(12) Balph, T., *VMEbus, A μP Bus for the Future*, Digital Design, agosto/1982.
(13) Brock, G., *Logic Analyzers Conquer LSI Complexity*, Computer Design, janeiro/1981.
(14) Greer, W. T., Jr., *Speed up Power Down for Bipolar Logic*, Computer Design, novembro/1984.
(15) De Falco, J. A., *Reflection and Crosstalk in Logic Circuit Interconnections*, IEEE Spectrum, julho/1970.
(16) Southard, R. K., *Interconnection System Approaches for Minimizing Data Transmission Problems*, Computer Design, março/1981.
(17) Davidson, M., *Understanding the High Speed Digital Logic Signal*, Computer Design, novembro/1981.
(18) Montgomery, D., *Borrowing R. F. Techniques for Digital Design*, Computer Design, maio/1982.
(19) Balakrishnan, R. V., *Eliminating Crosstalk over Long Distance Busing*, Computer Design, março/1982.
(20) Bain, M.; Durigan, H. J.; Lindenbojm, V.; Sato, Y., *Um Novo Cabo para Transmissão de Dados — Desenvolvimento e Aplicações*.
(21) Milne, R., *Logic Analyzers Mount a Three-pronged Attack on Hardware and Software Debbuging*, Electronic Design, 15 de setembro de 1983.
(22) *Models 1630 A/D/G Logic Analyzer*, Technical Data, Hewlett-Packard, abril/1984.
(23) *Logic State Analyzer Model 1611 A*, Technical Data, Hewlett-Packard, junho/1981.
(24) *Sony/Tek 318/338 Logic Analyzers — Specifications Ordering Information*, Tektronix Inc., 1983.
(25) *1240 Logic Analyzer — Specifications Ordering Information* — Tektronix Inc., 1983.
(26) *The 1240 Logic Analyzer Operator's Manual*, Tektronix Inc., outubro/1983.
(27) DAS 9100 *Series Operator's Manual*, Tektronix Inc., fevereiro/1982.
(28) *For Every Design Engineer Who Wants a Friendlier Logic Analyzer*, TEK DAS 9100, Tektronix Inc., 1982.
(29) *Instruction Manual LAM 4850A*, Dolch Logic Instruments GmbH.
(30) *Instruction Manual LAM 3250*, Dolch Logic Instruments GmbH, dezembro/1980.
(31) *Gould K-205 Logic Analyzer*, Gould Inc.
(32) *K 105-D Logic Analyzer*, Gould Inc.
(33) Peatman, J. B., *Digital Hardware e Design*, MacGraw-Hill, 1982.
(34) *The TTL Data Book*, Texas Instruments Inc., 1976.

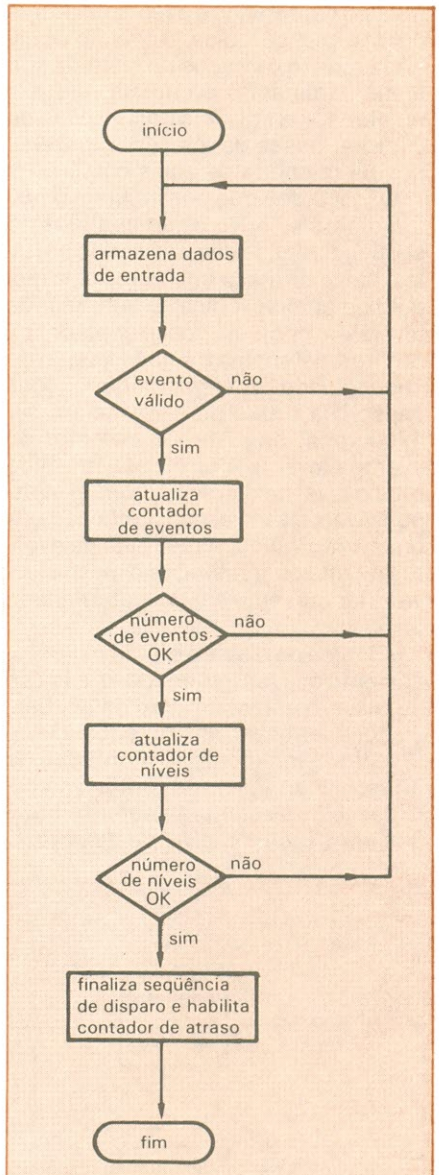
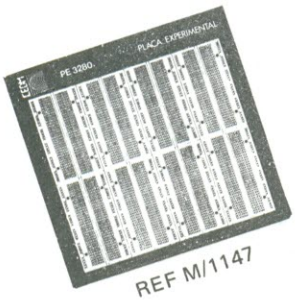


Fig. 6

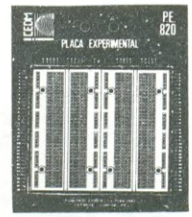
Seqüência típica de disparo do AL-03B.

(35) *The TTL Data Book*, volume 3, *Advanced Low Power Schottky — Advanced Schottky*, Texas Instruments Inc., 1984.
(36) *Advanced Bipolar Logic Databook*, National Semiconductor Corporation, 1982.
(37) *Motorola MECL Data Book*, Motorola Inc., 1982.
(38) *VME Bus Specification Manual*, Signetics/Philips, outubro/1981.
(39) Mariotto, P. A., *Ondas e Linhas*, Guanabara Dois, 1981.

DESCUBRA AS VANTAGENS DOS PRODUTOS CEDM



REF M/1147



REF M/1144

MONITOR DE VÍDEO VERDE CEDM 12"

REF M/1140 - Para CP 300 e compat. TKS 80	Cr$	*1.580.000*
REF M/1141 - Para TK 83 e 85	Cr$	*1.580.000*
REF M/1142 - Para TK 2000 - Unitron ApII - Microengenho CCE exato (compatíveis Apple)	Cr$	*1.580.000*

CABO DE RF

REF M/1152 - Com tomada Philips	Cr$	*26.200*
REF M/1153 - Com tomada Comum	Cr$	*29.000*

FONTE + 5V/1A

REF M/1164 - Montada	Cr$	*296.000*
REF M/1165 - Kit com caixa	Cr$	*230.000*
REF M/1166 - Kit sem caixa	Cr$	*159.500*

PLACA EXPERIMENTAL

REF M/1143 - Com 410 pontos (PE 410)	Cr$	*240.000*
REF M/1144 - Com 820 pontos (PE 820)	Cr$	*410.000*
REF M/1145 - Com 1.650 pontos (PE 1.650)	Cr$	*595.000*
REF M/1146 - Com 2.460 pontos (PE 2.460)	Cr$	*765.000*
REF M/1147 - Com 3.280 pontos (PE 3.280)	Cr$	*1.050.000*
REF M/1148 - Laboratório experimental	Cr$	*950.000*

CABO DE GRAVADOR

REF M/1154 - Para CP-400 - 500 - 300 e TK 2000	Cr$	*33.260*
REF M/1155 - Para TK 85 e 83 c/ 2 cabos EAR/MIC	Cr$	*19.250*

FONTE REGULADA DE 0-30 V/3A

REF M/1156 - Com voltímetro digital	Cr$	*1.200.000*
REF M/1157 - Com voltímetro analógico	Cr$	*1.050.000*

FONTE SIMÉTRICA + 15 - 15V/1A

REF M/1158 - Montada	Cr$	*492.000*
REF M/1159 - Kit com caixa	Cr$	*380.000*
REF M/1160 - Kit sem caixa	Cr$	*290.000*

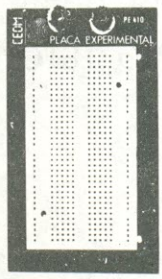
FONTE SIMÉTRICA + 12 - 12V/1A

REF M/1161 - Montada	Cr$	*492.000*
REF M/1162 - Kit com caixa	Cr$	*380.000*
REF M/1163 - Kit sem caixa	Cr$	*290.000*

DESMAGNETIZADOR DE FITA E DISKETE

REF M/1151 -	Cr$	*105.000*

REF M/1143

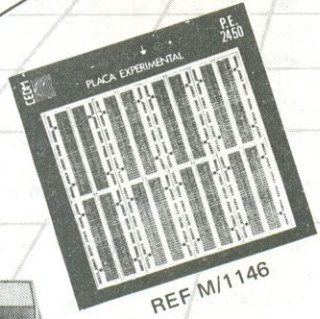


REF M/1158
REF M/1159
REF M/1160

REF M/1156
REF M/1157

REF M/1164
REF M/1165
REF M/1166

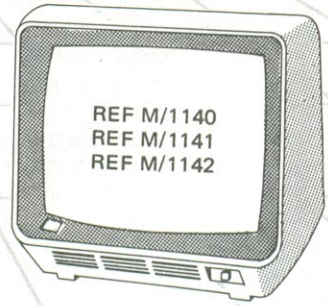
REF M/1161
REF M/1162
REF M/1163



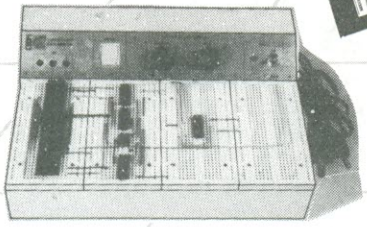
REF M/1146

REF M/1151

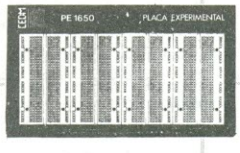
REF M/1152
REF M/1153



REF M/1140
REF M/1141
REF M/1142



REF M/1148



REF M/1145

CEDM

"ATUALIZE-SE COM O FUTURO!"

CEDM — COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
AV. HIGIENÓPOLIS, 436 — C. POSTAL 1642 — FONE (0432) 23-9674
CEP 86100 — LONDRINA - PR.

NE-105

Nome _____

CGC ou CPF Nº _____ ICM _____

Endereço _____

Nº _____ Fone _____ Bairro _____

CEP _____ Cidade _____ Estado _____

NOME DO PRODUTO	REF.	PREÇO UNIT.	QUANT.	TOTAL POR PRODUTO
PREÇO VÁLIDO POR TEMPO LIMITADO		VALOR TOTAL A PAGAR		

AS DESPESAS DE REEMBOLSO OU FRETE É POR CONTA DO CLIENTE

João Antônio Zuffo

TECNOLOGIA CMOS
7ª PARTE

O que determina o consumo de potência nos CMOS

Esta família de integrados registra várias formas típicas de consumo de potência; aqui, o estudo de cada uma delas, bem como do papel desempenhado pelo fator freqüência

Já tivemos a oportunidade de mostrar rapidamente a dependência do consumo de potência da família CMOS em função da freqüência. Vamos retornar agora ao assunto, analisando-o com maior profundidade. O consumo de potência numa família CMOS pode ser dividido nos seguintes componentes:

a) Potência quiescente, que é consumida pela porta lógica quando não temos sinais aplicados às suas entradas.

b) Cargas e descargas das capacitâncias parasitárias internas, que ocorrem por meio dos dispositivos TEC-MOS, produzindo o efeito joule responsável pelo consumo de potência.

c) Transientes de corrente quando ambos os transistores, de canal N e canal P, conduzem simultaneamente durante as transições. Como estas conduções dependem da inclinação das transições de entrada, temos que estabelecer algumas condições para estes sinais.

d) Cargas e descargas das capacitâncias de carga externa do circuito.

Consideremos de início a potência quiescente. Normalmente, ela é de cinco a sete ordens de grandeza inferior à potência consumida por um CI de função equivalente da família LTT *Schottky* de baixa potência. Embora seja pequena, a potência quiescente CMOS pode chegar teoricamente a zero, uma vez que nas portas CMOS não há trajetos de corrente contínua para a terra. Todavia, o grau de domínio da tecnologia no tratamento das superfícies e os custos envolvidos, bem como a própria natureza dos semicondutores, acabam permitindo a ocorrência de um pequeno fluxo de corrente de fuga, não somente através dos TEC-MOS cortados, mas, também, por meio das junções reversamente polarizadas do CI. Esta corrente de fuga decorre principalmente das inversões superficiais de população e dos portadores de carga gerados termicamente nas zonas de depleção. Com o aumento da temperatura de operação do CI, registra-se um aumento exponencial desses portadores indesejáveis, ampliando desta forma a corrente de fuga.

Para todos os CMOS, esta corrente de fuga é especificada como I_{cc}. É, portanto, a corrente CC que flui da tensão de alimentação V_{cc} para a terra quando todas as entradas dos CIs são mantidas constantes em 0 volt ou em $+V_{cc}$, e todas as saídas estão em valor constante e dispõem apenas de cargas capacitivas.

Denominemos este estado de operação quiescente. Na figura 1, reproduzimos a seção transversal de um inversor CMOS cavidade P, sem considerarmos os circuitos de proteção. De qualquer modo, podemos observar a existência dos diodos D_1, inversão de canal P-substrato; D_2, dreno TEC-MOS canal P-substrato; D_3, cavidade P-substrato; D_4, dreno TEC-MOS canal N; e D_5, inversão de canal N substrato, que geram zonas de depleção associadas às correntes de fuga. Também ocorre na cavidade P a formação de TEC-MOS canal N parasitários, que geram correntes de fuga superficiais. Na figura 2, ilustramos o efeito de todas estas correntes de fuga em relação ao circuito. Observe ainda que um bom controle da qualidade da superfície pode eliminar os TEC-MOS parasitários T_3 e T_4, além de reduzir consideravelmente as correntes I_2, I_3, I_4 — ou seja, os principais componentes de I_{cc}.

Como exemplo de consumo de potência quiescente, podemos considerar a família CMOS de alto desempenho, produzida pela National (MM54HC/MM74HC). Nessa família, está especificado o I_{cc} médio para as temperaturas de 25°C, 85°C e 125°C, considerando-se diferentes níveis de complexidade de circuitos. Estes dados estão apresentados na Tabela 1.

Para se obter a potência quiescente

de um CMOS dessa família, basta multiplicar I_{cc} pela tensão de alimentação, que, no caso da Tabela 1, resulta, respectivamente, em 0,12 mW, 0,24 mW e 0,48 mW, para uma temperatura de 85°C e 6 V de alimentação.

Capacitâncias parasitárias — As demais componentes de consumo-dissipação de potência resultam da chamada potência dinâmica. A carga e descarga das capacitâncias internas são similares à carga e descarga das capacitâncias externas, exceto pelo fato de que as capacitâncias parasitárias internas pertencem à pastilha e à carcaça do CI. Considerando, por exemplo, dois circuitos inversores em cascata, sem a presença de circuitos de proteção, apresentamos na figura 3 as principais capacitâncias parasitárias nodais. As capacitâncias C_1 e C_2 são aquelas associadas à superposição da área de porta e às regiões de fonte e canal dos TEC-MOS canal P e canal N, respectivamente. A capacitância C_3 é resultante da superposição da área de porta e região de dreno para ambos os transistores do inversor, sendo conhecida como capacitância de Miller. Finalmente, as capacitâncias C_4 e C_5 são aquelas associadas às funções de dreno de cada TEC-MOS, com relação à terra e $+V_{cc}$, e adicionadas às capacitâncias das tiras metálicas de interconexão sobre a cavidade P e sobre o substrato N. Deste modo, a capacitância interna total vista pelo inversor um, alimentando o inversor dois, é dada por:

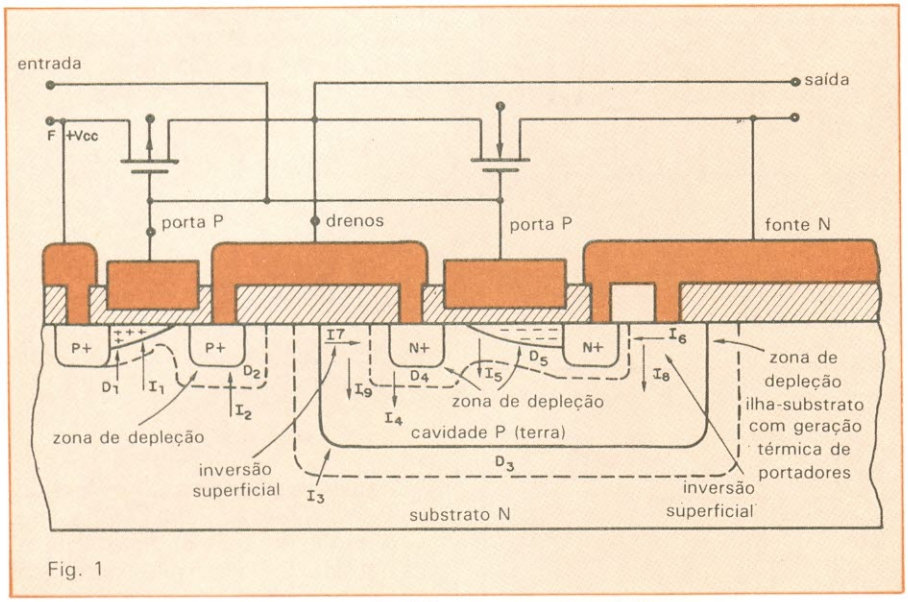


Fig. 1

Seção transversal de um inversor CMOS com correntes de fuga.

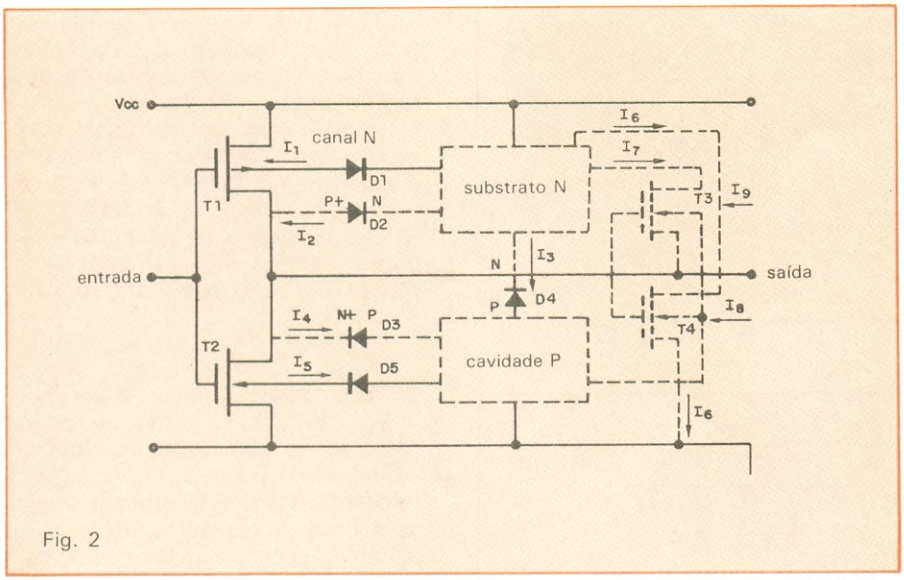


Fig. 2

Representação em circuitos dos principais elementos parasitários e das principais correntes de fuga.

Correntes de fuga em diferentes temperaturas (família MM54HC/74HC)

Tabela 1

Temperatura ambiente	Porta simples	Acopladores	Intr. Média Escala
25°C	2,0 µA	4,0 µA	8,0 µA
85°C	20 µA	40 µA	80 µA
125°C	40 µA	80 µA	160 µA
		Tensão de alimentação 6 V	

$$C_{t_1} = C_1 + C_2 + 4C_3 + C_4 + C_5$$

Na relação acima, adotamos $4C_3$, porque estamos computando C_3 nos dois inversores (no caso, poderíamos considerar apenas um dos C_3 e ter $2C_3$ na fórmula), e temos dupla transição entre os terminais de C_3 (por exemplo, com a entrada passando de 0 a $+V_{cc}$ e a saída passando de $+V_{cc}$ a 0). Posto isso, no circuito equivalente, quando a entrada passa instantaneamente de $+V_{cc}$ a 0, a saída passa de 0 a $+V_{cc}$. Assim temos T_1 conduzindo e T_2 cortado. A potência média num ciclo em T_1 é dada por:

$$P_{médio_{T_1}} = \frac{1}{T} \int_0^T (V_{cc} - V_S)\, i_c\, dt$$

Nessa expressão, V_S é a tensão de saída e i_c, a corrente que circula por T_2 e carrega C_t. Esta situação está demonstrada no circuito da figura 4. Num capacitor podemos escrever que: $i_c = C_t\, dv_s/dt$ e, desse modo:

$$P_{médio_{T_1}} = \frac{1}{T} \int_0^T (V_{cc} - V_S)\, C_t\, \frac{dv_s}{dt} \cdot dt$$

Substituindo a variável t pela variável V_S, devemos considerar que no intervalo T a tensão de saída passará de 0 a $+V_{cc}$. Dessa forma, obtemos:

$$P_{médio_{T_1}} = \frac{1}{T} \int_0^{+V_{cc}} C_t\, (V_{cc} - V_S)\, dvs$$

Integrando, obtemos:

$$P_{médio_{T_1}} = \frac{C_t}{2T} V_{cc}^2$$

Na transição inversa, com a entrada passando **instantaneamente** de 0 a $+V_{cc}$, a saída passa de $+V_{cc}$ a 0, com

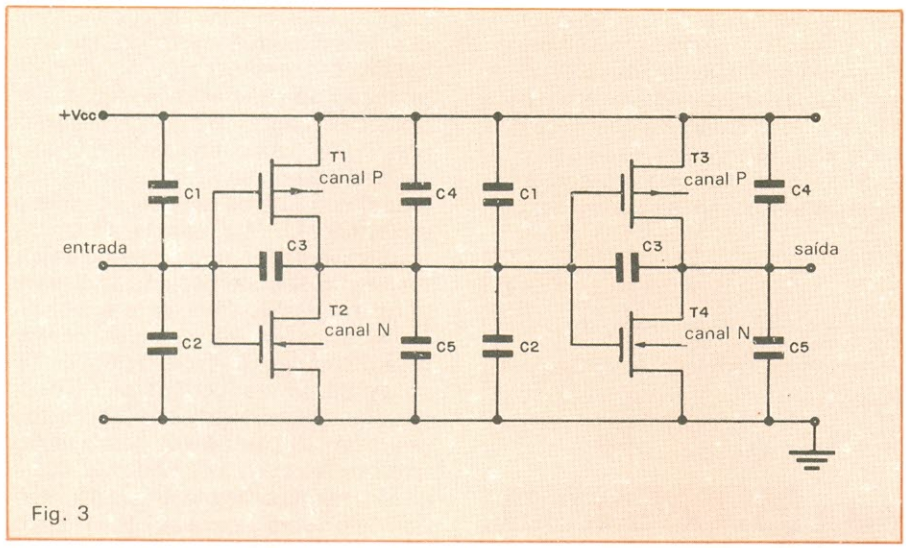


Fig. 3

Capacitâncias parasitárias em inversores CMOS (em cascata).

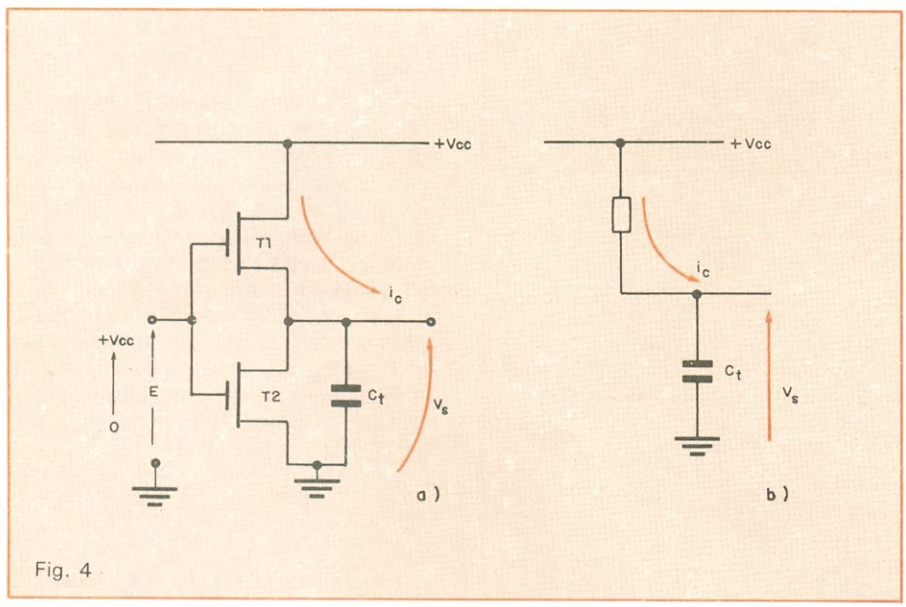


Fig. 4

Circuito inversor CMOS na carga de C_t: a) circuito em termos de T_1, T_2 e C_t; b) circuito equivalente.

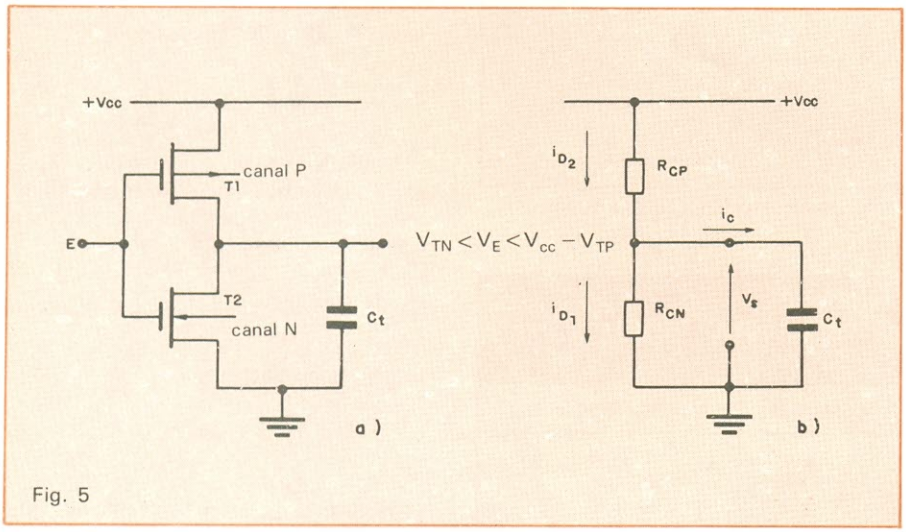


Fig. 5

a) Circuito inversor CMOS; b) circuito equivalente quando ambos os TEC-MOS conduzem.

T_2 conduzindo e T_1 cortado. Nesse caso, a potência média dissipada em T_2 é dada por:

$$P_{médio_{T_2}} = \frac{1}{T} \int_0^T C_t V_S \frac{dv_s}{dt} dt$$

pois a corrente de descarga do capacitor a menos do sinal é a mesma que circula pelo transistor T_2.

Substituindo-se t por V_S, tendo em conta que para $t = 0$, $V_S = +V_{cc}$ e para $t = T$, $V_S = 0$, obtemos:

$$P_{médio_{T_2}} = \frac{1}{T} \int_{+V_{cc}}^{0} C_t V_S \, dvs$$

ou

$$P_{médio_{T_2}} = \frac{C_t}{2T} + V_{cc}^2$$

Tendo em conta que $f = 1/T$, a potência total nos transistores é dada por:

$$P = C_t V_{cc}^2 f$$

Transientes de corrente — Na dedução da expressão acima, consideramos transições instantâneas no sinal de entrada. Caso isto não ocorra, ambos os transistores conduzirão durante a transição, introduzindo na fonte um impulso de corrente e aumentando a potência dissipada. Trata-se da transição tipo C. Sabemos que os transistores de efeito de campo possuem uma tensão de transição V_T, onde ocorre a inversão de população do canal, e provoca uma condução significativa no dispositivo. Admitindo uma tensão de transição V_{TN} para o TEC-MOS canal N, e uma tensão de transição $-V_{TP}$ para o canal P, teremos ambos os transistores em condução quando ocorrer:

$$V_{cc} \geqslant V_{TN} - (-V_{TP}) = V_{TN} + V_{TP}$$

Nesse caso, e quando $V_{TN} < V_E < V_{cc} - V_{TP}$, o circuito do inversor fica reduzido ao circuito equivalente demonstrado na figura 5b. Equacionando-se o problema no presente caso, chega-se a uma expressão com um termo idêntico à potência de C_t e outro termo proporcional ao cubo de V_{cc}. Trata-se de um termo pequeno em relação ao de C_t, se as transições de entrada forem rápidas em relação às transições de saída.

Além disso, como ambos os termos ocorrem em todos os ciclos, eles são proporcionais à freqüência, caso as transições de entrada e saída forem razoavelmente inferiores ao período de recorrência do sinal. Daí surge a idéia de combinar o efeito de C_t com o das transições, definindo-se uma capacitância interna equivalente para a dissipação de potência.

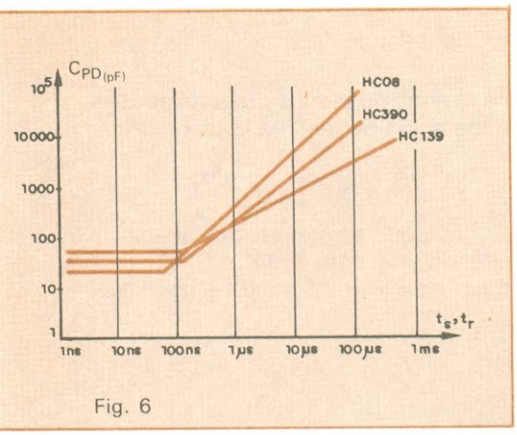


Fig. 6

Comparação do comportamento de C_{PD} em função dos tempos de subida e descida das entradas para os CIs indicados.

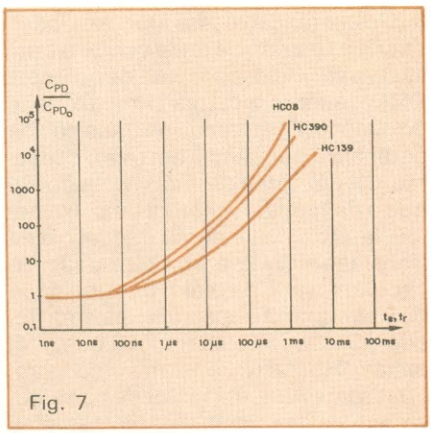


Fig. 7

C_{PD} normalizado efetivo para tempos de subida e descida de entrada lentos: $t_d = t_s$.

Desse modo, a potência dissipada sem carga num CI CMOS:

$$P_d = C_{PD} V_{cc}^2 f + I_{cc} V_{cc}$$

onde C_{PD} é a capacitância equivalente da potência dissipada.

Devemos observar que, no caso de os tempos de subida e descida do sinal de entrada tornarem-se cada vez mais longos, a potência dissipada em função da corrente de chaveamento vai tornar-se sempre mais dependente do tempo em que os transistores do inversor CMOS permanecerem simultaneamente ativos. Dessa forma, C_{PD} afasta-se cada vez mais do valor fornecido pelo manual. Na figura 6, está demonstrado o comportamento de C_{PD} em função dos tempos de transição do sinal de entrada para os CIs MM54HC/MM74HC08, MM54HC/MM74HC139 e MM54HC/MM.

Para uma boa comparação entre as três curvas, elas foram divididas pelo valor de C_{PD} do CI específico, correspondente a transições rápidas de entrada. Esse valor é representado por C_{PD_0}, que é normalmente fornecido pelos manuais. Já na figura 7, constatamos que C_{PD} fica constante para tempos de subida e descida de entrada até 20 ns, após o que sobe, tendo uma inclinação de 1, aproximadamente linear. Evidentemente, o CIs apresentam diferentes comportamentos para C_{PD}, devido à natureza de suas constituições internas.

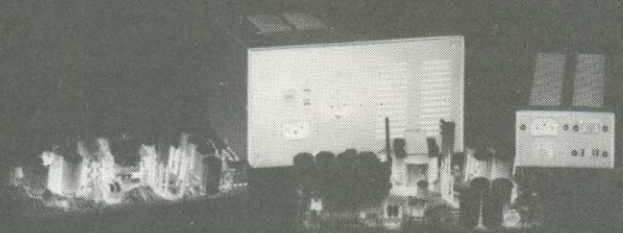
Um ponto importante dessa discussão é que entradas não utilizadas, que não estejam em tensão de entrada estabelecida, ou ainda em V_{cc} ou em 0 volt, podem eventualmente ocasionar um aumento drástico no consumo de potência, pela mesma razão que determinam tempos de transição lentos na entrada. Se uma tensão de entrada estiver entre os valores V_{TN} e $V_{cc} - V_{TN}$, os TEC-MOS canal N e P estarão conduzindo um mais do que o outro, gerando um trajeto de corrente CC significativa para a terra.

Resta examinar a contribuição da capacitância parasitária externa e da capacitância de carga para a dissipação da potência. Tal como C_t, a capacitância de carga produz uma dissipação de potência dada por:

$$P_c = C_c V_{cc}^2 f$$

Fontes Chaveadas

SOLUÇÃO ECONÔMICA E CONFIAVEL PARA FONTES DE ALIMENTAÇÃO EM EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS MODERNOS



- Sistemas totalmente desenvolvidos e fabricados no Brasil
- Alta confiabilidade (1 ano de garantia) e estabilidade
- Volume e peso mínimos
- Modelos de linha: 35 — 70 — 150 — 400 w
- Sob encomenda modelos especiais, sem requisitos de quantidades
- Apresentação em: "open frame", diferentes tipos de gabinetes e para rack 19"
- Nossos modelos tem: rendimento maior: 70%, proteção de curto-circuito em todas as saídas, proteção de sobrecarga por limitação de potência, proteção de sobretensão tipo "crowbar", freqüência de chaveamento superior a 22 kHz (não produz interferências em monitores de vídeo), filtros supressores de interferência, proteção contra transientes de linha, seleção de tensão 110/220 V por jumper. Ampla faixa de variação de tensão e freqüência de entrada.

CONSULTE O NOSSO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA PARA MODELOS ESPECIAIS

Electro Camar

ELECTRO CAMAR Indústria, Comércio, Importação e Exportação Ltda.
Rua Padre José de Anchieta, 1055 (S. Amaro)
PBX (011) 521-8400 — Telex 011-38404 ELCR
CEP 04742 São Paulo, SP
Fabricado por Halltec do Brasil Ind. e Com. Ltda.

COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE! GRÁTIS

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS" E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

- *CONSULTE-NOS SOBRE OS PLANOS DE FINANCIAMENTO DE MICROCOMPUTADORES.*

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI — CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paes de Barros, 411, cj. 26 — Fone (011) 93-0619
Caixa Postal 13.219 — CEP 01000 — São Paulo — SP

Nome .....
Endereço .....
Bairro .....
CEP ..... Cidade ..... Estado .....

NE-105

Nesse ponto, é necessário chamar a atenção para o fato de que, se nem todas as saídas de um CI chaveiam na mesma freqüência, como é o caso de contadores, o consumo de potência deve ser calculado de acordo com a potência consumida em cada saída. Deste modo, temos:

$$P_c = V_{cc}^2 (C_{c1} f_1 + C_{c2} f_2 + ... + C_{cn} f_n)$$

Concluindo, a potência total num integrado CMOS pode ser calculada por:

$$P_c = (C_{PD} + C_c) V_{cc}^2 f + V_{cc} I_c$$

Resumindo o que foi discutido quanto aos blocos inversores CMOS simples, temos uma potência consumida variando entre 0 e 5 mW, quando variamos as freqüências das transições entre 0 e 5 MHz. Cada um dos componentes de freqüência pode ser facilmente determinado: a corrente quiescente I_{cc} é fornecida normalmente pelo manual. A potência devida à carga e descarga das capacitâncias internas e parasitárias e a potência resultante da condução momentânea dos transistores, durante a transição, são normalmente fundidas entre si, gerando a capacitância equivalente C_{PD}. *Grosso modo*, estas potências são proporcionais à freqüência e ao quadrado da tensão de alimentação. Finalmente, a potência relativa à capacitância de carga e às capacitâncias parasitárias externas também são proporcionais à freqüência e ao quadrado da tensão de alimentação.

Consumo de potência — Na figura 8, apresentamos uma série de gráficos, ilustrando o consumo típico de potência em função da freqüência das famílias de circuitos digitais (considerando uma tensão de alimentação de + 5 V). Atente para o fato de que, além do baixíssimo consumo de potência quiescente, a família CMOS permite a operação com baterias e fontes não reguladas. Isto porque a tensão de alimentação contínua nessa família pode variar entre 3 e 15 V, afetando com esta variação apenas o tempo de propagação dos sinais e os tempos de transição. Todavia, sem proteção de limite máximo de corrente externa, não é conveniente ultrapassar, mesmo momentaneamente, o limite especificado para $V_{ccmáx}$, para não provocar a destruição do circuito.

Atualmente, a família mais habilitada a concorrer com a CMOS em termos de velocidade e potência é a LTT *Schottky* de baixa potência. Por isso, vamos estabelecer algumas comparações com esta família. Na figura 9, apresentamos gráficos que ilustram o aumento da corrente média de alimentação em função da freqüência. Observe que a freqüência onde ocorre a transição para maior consumo de potência CMOS aumenta com a complexidade do circuito. Chamamos de transição de potência a freqüência em que o consumo CMOS torna-se mais elevado do que o da família *Schottky* de baixa potência. O aumento dessa freqüência de transição devido à complexidade do circuito resulta da maior possibilidade de o circuito não operar na máxima freqüência. Observe na figura 9 que a família 54HC/74HC consome uma quantidade ligeiramente maior de corrente, em virtude das dimensões mais amplas dos acopladores de saída.

Para melhor estudarmos o aumento da freqüência de transição de potência, consideramos integrados equivalentes, fabricados com as tecnologias CMOS e LTT *Schottky* de baixa potência. Na Tabela 2, apresentamos o CI genérico, composto de diferentes blocos de consumo de potência equivalente que, todavia, operam em diferentes potências. No caso da família CMOS, a potência quiescente P_q é desprezível, de modo que podemos considerar a potência total dada por:

$$P_t = P_1 + \frac{P_1}{2} \frac{P_1}{4} ..... \frac{P_1}{2^{n-1}}$$

se tivermos n blocos. A expressão acima pode ainda ser escrita como:

$$P_{t_{CMOS}} \leqslant 2 P_1$$

Já no caso do LTT *Schottky* de baixa potência, o consumo total é dado por:

$$P_{t_{LTT}} = n P_q + P_1 + \frac{P_1}{2} ..... \frac{P_1}{2^{n-1}}$$

se tivermos n blocos. Esta expressão pode ainda ser escrita como:

$$P_{t_{LTT}} \leqslant n P_q + 2 P_2$$

Igualando as expressões acima — e tendo em conta que P_1 e P_2 são proporcionais à freqüência — podemos escrever:

$$2C_{CMOS} V_{cc}^2 f_T = n P_q + 2 C_{LTT} V_{cc}^2 f_T$$

e daí:

$$f_T = \frac{n P_q}{2V_{cc}^2 (C_{CMOS} - C_{LTT})}$$

Na expressão, verificamos que só temos cruzamento se $C_{CMOS} \geqslant C_{LTT}$. Se isso ocorrer, é possível verificar que a freqüência de transição aumenta com o número de estágios que operam em menor freqüência.

Estudemos alguns exemplos práticos de redução de potência consumida, considerando inicialmente transceptores CMOS versus LTT/LS. Na figura 10, há um gráfico ilustrando esse consumo de potência em função da freqüência. Até uma freqüência de transição de 10 MHz, o transceptor CMOS 74HC243 consome muito menor potência do que seu equivalente LTT/LS. Observe-se que o ciclo de ativação do CI raramente atinge 10 MHz, operando normalmente na faixa de quilohertz. A potência consumida no CMOS é função linear das contribuições individuais de cada um dos transceptores.

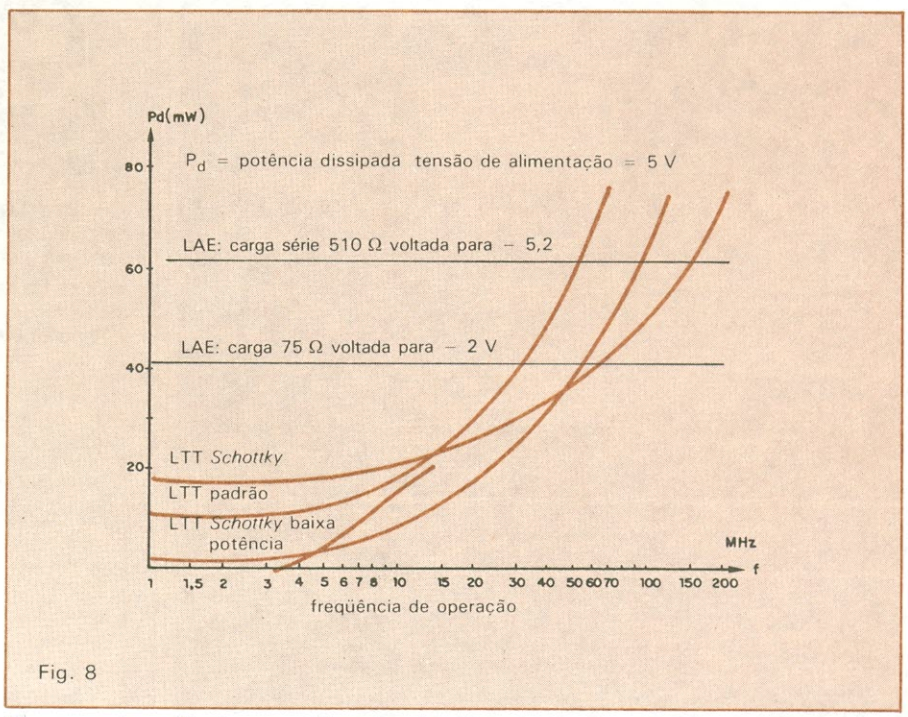


Fig. 8

Consumo de potência para diferentes famílias de circuitos integrados digitais.

No LTT/LS, todavia, a potência depende da operação CC de todo o CI até 1 MHz. Além disso, o excesso de potência torna-se proporcional ao número de transistores chaveados.

Na Tabela 3, temos um exemplo típico de economia de potência dos CMOS em comparação aos LTT/LS. Estão sendo considerados, no caso, seis biestáveis tipo D, que dividem a freqüência de 8 MHz até 125 kHz. No primeiro estágio do divisor, onde a freqüência é maior, o CMOS HCT consome uma potência 40% menor do que o LTT/LS. A diferença é ainda mais dramática com a redução da freqüência.

Como consideração final, vale a pena registrar que o limite de dissipação de potência de um CI é determinado pela carcaça utilizada em seu encapsulamento. Tanto carcaças plásticas como cerâmicas podem dissipar até 500 mW. Este limite é raramente alcançado em típicas aplicações de alta velocidade. Contudo, como algumas famílias CMOS — a MM54C/MM74HC, por exemplo — têm grande capacidade de fornecer e drenar correntes, pode ocorrer que, em algumas condições, seja atingido o valor de 500 mW. Observe que esse valor máximo deve ser reduzido de 12 mW/°C, a partir de 65°C, para as carcaças plásticas, e de 100°C, para as carcaças cerâmicas. Com isso, a máxima dissipação de potência em 70°C é dada por 500 – 12 (70 – 65) = 440 mW. Para as carcaças plásticas, a máxima temperatura ambiente permitida é 85°C, e para as carcaças de cerâmica, 125°C. ●

Bibliografia

Compêndio de Microeletrônica — Livro 1 — Processos e Tecnologias — J. A. Zuffo — Ed. Guanabara Dois, 1984, págs. 194-203.

54C/74C Family Characteristics — T. P. Redfen, Application Note AN-90 — National Semiconductor.

HC-CMOS Power Dissipation — K. Karakotsios — AN-303 — National Semiconductor, junho de 1983.

Power-supply Considerations for CMOS/MOS Devices — H. L. Pujol — ICAB — 6576 RCA, 1980.

CMOS, The Ideal Logic Family — S. Calebotta, AN-77 — National Semiconductor.

Fast CMOS Logic Bids for TTL Sockets in Most Systems — R. E. Funk — *Electronics*, 5 de abril de 1984, págs. 134-137.

Consumo de potência com base na freqüência
Tabela 2

Bloco operando na freqüência f/16 $P = P_1/16$	Bloco operando na freqüência f/32 $P = P_1/32$	Bloco operando na freqüência f/16 $P = P_2/16 + P_q$	Bloco operando na freqüência f/32 $P = P_2/32 + P_q$
Bloco operando na freqüência f/4 $P = P_1/4$	Bloco operando na freqüência f/8 $P = P_1/8$	Bloco operando na freqüência f/4 $P = P_2/4 + P_q$	Bloco operando na freqüência f/8 $P = P_2/8 + P_q$
Bloco operando na freqüência f $P = P_1$	Bloco operando na freqüência f/2 $P = P_1/2$	Bloco operando na freqüência f $P = P_2 + P_q$	Bloco operando na freqüência f/2 $P = P_2/2 + P_q$

Consumo de potência de biestáveis equivalentes CMOS e LTT/LS (74HC74 × 74LS74)
Tabela 3

	CI-1		CI-2		CI-3		Economia total
Número do estágio	1 ÷ 2	2 ÷ 2	3 ÷ 2	4 ÷ 2	5 ÷ 2	6 ÷ 2	
Freqüência de entrada	8	4	2	1	0,5	0,25	MHz
74LS74 (mW)	22,0	18,0	16,0	14,0	13,0	12,0	Total: 95 mW
74HC74 (mW)	16,0	8,0	4,0	2,0	1,0	0,5	Total: 31,5 mW
Taxa de redução CMOS/LTT/LS	27,6%	55%	75%	86%	92%	96%	Porcentagem total 68%

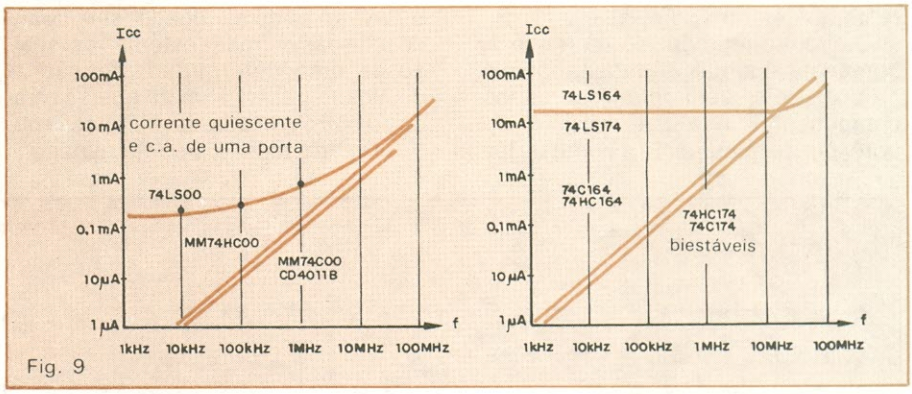


Fig. 9

Corrente de alimentação em função da freqüência: a) por porta simples; b) CI mais complexo.

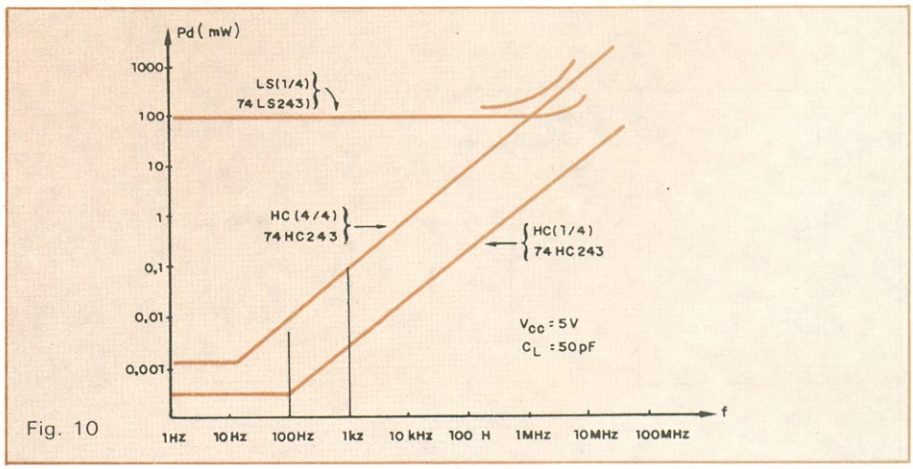


Fig. 10

A dissipação de potência da pastilha 74HC243 CMOS varia sua freqüência de chaveamento.

Eng.º Sebastião S. Barreto
São Paulo — SP

PRANCHETA NACIONAL

Carregador de baterias com 555

Lendo o artigo "Um carregador automático de baterias", de autoria do eng.º Nélio Ormond Braga, publicado no n.º 93 (novembro de 84), fiquei interessado, pois estava precisando de um circuito semelhante. Mas, ao analisar o circuito, achei-o um tanto complicado e, assim, resolvi reprojetar parte dele — mais especificamente, a parte referente ao detector de nível.

O circuito reproduzido na figura 1, apresenta algumas vantagens sobre o original, pois, além de utilizar menos componentes, não usa transistor de potência, nem aumenta a conta de luz (a não ser quando a bateria está sendo carregada). Ele é baseado no temporizador 555, formado basicamente por dois comparadores, cujas saídas são ligadas a um *flip-flop*, sendo um deles à entrada *set* e o outro, à entrada *reset* do mesmo. Esses mesmos comparadores têm duas entradas, uma delas ligada a um divisor resistivo interno e a outra disponível externamente. Assim, o *flip-flop* pode ser ligado (*set*), quando uma das entradas externas cai abaixo de uma determinada tensão, e desligado (*reset*), sempre que a entrada do outro comparador ultrapassa outro nível de tensão predeterminado.

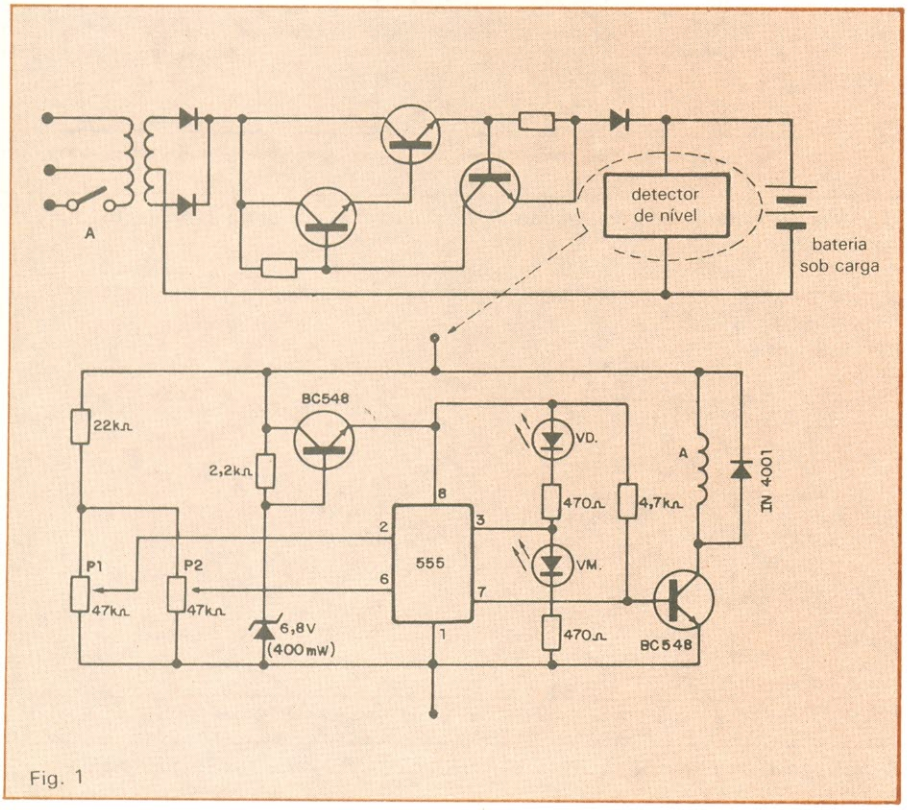


Fig. 1

Utilizei a entrada de um dos comparadores para ativar o *flip-flop* (e o carregador) quando a tensão da bateria cai além de um certo limite, com ajuste do potenciômetro P1; e a entrada do outro comparador, para desativá-lo quando a tensão passa de um limite estabelecido pelo potenciômetro P2. Assim, P1 tem a função de ligar o carregador, sempre que a tensão da bateria cair a 12 V, e P2, de desligá-lo, quando a tensão alcança os 14 V.

A tensão de referência interna dos comparadores é mantida constante alimentando-se o 555 através de um regulador de tensão. A saída normal do temporizador (pino 3) é usada para ativar os LEDs ligado/desligado, enquanto o relé é acionado por um transistor — controlado pela saída normalmente usada para a descarga do capacitor (pino 7), em circuitos de temporização. A corrente drenada da bateria, quando não está sendo carregada, é bastante reduzida, sendo usada, em sua maior parte, para manter aceso o LED sinalizador.

Para quem gosta de circuitos com um número mínimo de componentes, existe uma outra versão que desenvolvi (fig. 2), que mantém uma tensão estabilizada nas entradas do 555 e varia a tensão de alimentação do mesmo. Nesse caso, os comparadores são disparados pela variação da tensão de referência, obtida do divisor resistivo interno — que, por sua vez, está conectado ao pino de alimentação do 555. Este é alimentado diretamente pela tensão da bateria sob carga. O ajuste dessa versão é feito através de P2, para ligar o carregador com 12 V, e de P1, para desligá-lo em 14 V.

Atenção: *Toda idéia publicada nesta seção dá direito a uma assinatura, por um ano, de* Nova Eletrônica. *Se você já for assinante, a publicação vai lhe garantir a renovação por mais um ano. Envie seu circuito acompanhado por um texto de no máximo duas páginas. Em cada edição divulgaremos uma das várias idéias recebidas.* ●

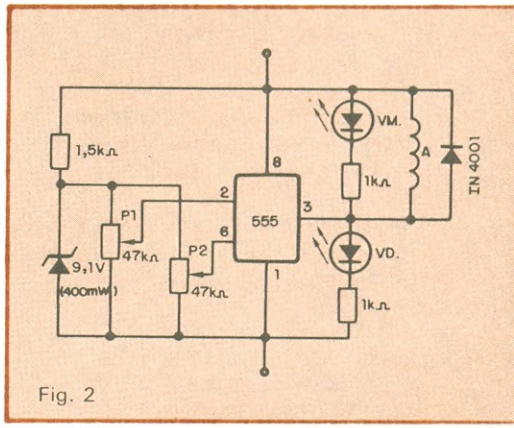
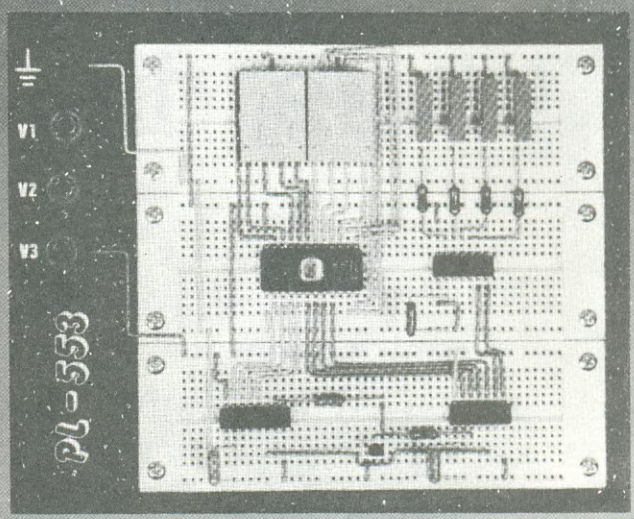


Fig. 2

MATRIZ DE CONTATOS PARA PROTÓTIPOS
SÉRIE
PRONT-O-LABOR
Agora finalmente ao seu alcance!

Agora você também pode possuir uma matriz de contatos para circuitos experimentais totalmente nacional, a preço de produto nacional mas com a mesma qualidade dos melhores importados.

Esqueça as placas padrão, pontes isolantes, molinhas e fios enrolados com ferramentas especiais.

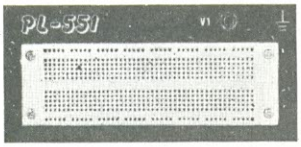


Conheça PRONT-O-LABOR e torne um prazer o que era um transtorno.

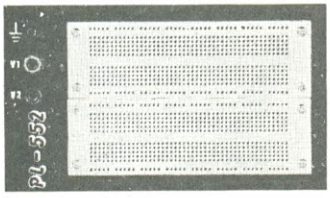
PRONT-O-LABOR é ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos e para hobbystas e aficcionados em eletrônica.

PRONT-O-LABOR, componentes, fio rígido e sua criatividade são todos os ingredientes que você necessita para testar seus projetos.

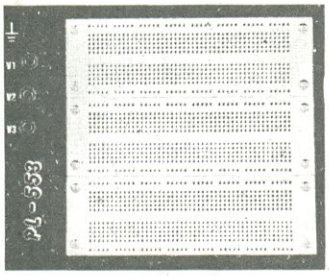
UM MODELO PARA CADA NECESSIDADE:



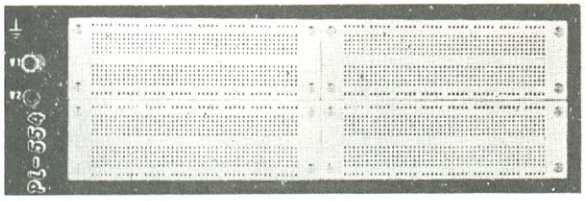
PL-551 550 tie points, 2 barramentos, 2 bornes de alimentação

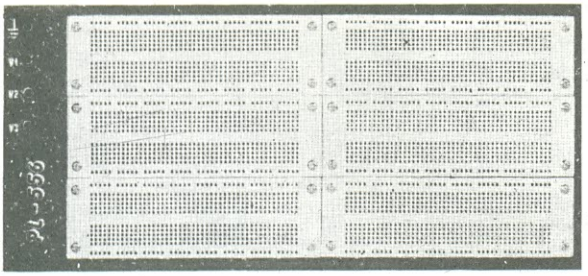


PL-552 1100 tie points, 4 barramentos, 3 bornes de alimentação



PL-553 1650 tie points, 6 barramentos, 4 bornes de alimentação





PL-556 3300 tie points, 12 barramentos, 4 bornes de alimentação

DADOS TÉCNICOS	
Corpo	Nylon com reforço em fibra de vidro
Contatos	Alloy 770
N.º de TIE POINTS por contacto	5
N.º de TIE POINTS por barramento	40
Espaçamento entre contatos	0,1''
* Dimensões	145 x 46 x 8,5 (mm)
* Capacidade	6 CIs, 14 pinos DIL
* N.º total de TIE POINTS	550
Tolerância de inserção	≠22 a 30 AWG

(*) em cada módulo básico

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 165 – SP – Tel.: PBX (011) 223-7388 – Telex (011) 31298 – Direto – SP – 223-1446/ 222-3458/220-9113/220-7954 – Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0284

FILCRES AJUDANDO A DESENVOLVER TECNOLOGIA

FILCRES

Francisco Bezerra Filho
Laboratório da TELESP

PROJETO E CÁLCULOS DE UM RADIOENLACE — CONCLUSÃO

As fontes de ruído e como fazer para dimensioná-lo

Sinais indesejáveis, ou ruídos, podem ocorrer com a mensagem final do sistema. Calculá-los requer considerar suas várias fontes

O ruído, de uma maneira geral, é todo sinal indesejável, com forma de onda aleatória ou manifestações estranhas que aparecem no final do sistema junto com a mensagem transmitida. Quando transmitimos diversos canais de voz por um radioenlace, além do sinal de voz também irá aparecer um ruído total que é a soma das contribuições de cada potência de ruído provocada pelos equipamentos de rádio e pelo meio de propagação. O ruído total, de acordo com as fontes que o geram, é classificado em: ruído térmico variável, ruído térmico fixo, ruído interferente e ruído de eco.

A partir dos níveis de potências, é possível determinar também os seguintes parâmetros: ruído total e relação sinal/ruído total.

Ruído térmico variável (RTV) — É provocado por fontes externas ao equipamento de rádio, posicionadas no percurso compreendido entre as duas antenas. A intensidade do RTV depende, em grande parte, das condições de propagação do sinal de RF e da atenuação sofrida por este no espaço. Além das fontes de ruído existentes no espaço livre, também há outras fontes que podem contribuir com uma parcela significativa, que são: guias de ondas, circuito de derivação, filtros, transição e antenas. A potência do RTV aumenta inversamente ao nível do sinal de RF recebido. O nível da potência do RTV é determinado através das equações 12 e 13.

$$S/R = V/S - PL \qquad (12)$$

Onde:
S/R = relação sinal/ruído, do ruído térmico variável, em dB;
V/S = valor do sistema, em dB, calculado através da equação 11;
PL = perda líquida, em dB, calculada através da equação 10.

Uma vez determinada a relação S/R, entrando-se com esse valor na equação 13, determinamos a potência do ruído térmico variável (Pr) em PWOP.

$$Pr\ (PWOP) = \text{antilog}\left(\frac{90 - S/R}{10}\right) \qquad (13)$$

No enlace Mirante-Teodoro (fig. 10) temos V/S = 137 dB e PL = 63 dB. Substituindo esses valores na equação 13:

$$S/R = (137\ dB) - (63 + 5)\ dB = 69\ dB$$

Entrando-se com o valor da relação S/R na equação 13, vamos encontrar uma potência de ruído, provocada pelo ruído térmico variável, de:

$$Pr\ (PWOP) = \text{antilog}\left(\frac{90 - 69}{10}\right) =$$

$$= \text{antilog}\ 2{,}1 \longrightarrow Pr = 125{,}9\ PWOP$$

No enlace Rosana-Euclides, operando na faixa de VHF/UHF (fig. 21), temos V/S = 165 dB e PL = 106,3 dB. Baseado nestes dados, temos uma relação S/R = 58,7 dB, que corresponde a uma potência de ruído de:

$$Pr\ (PWOP) = \text{antilog}\left(\frac{90 - 58{,}7}{10}\right) =$$

$$= \text{antilog}\ 3{,}13 \rightarrow Pr = 1\,349\ PWOP$$

Ruído térmico fixo (RTF) — O ruído térmico fixo, ao contrário do variável, é gerado dentro do equipamento de rádio, tanto do lado do TX como do lado do RX. O ruído térmico básico divide-se em dois tipos: por intermodulação e ruído térmico propriamente dito. O ruído por intermodulação, ao contrário dos demais tipos, depende diretamente do número de canais telefônicos aplicados na entrada do TX. Ele é provocado pela não linearidade dos circuitos do TX e RX, principalmente dos circuitos da BB e do MODEM. Grande parte desse ruído deve-se à não linearidade do modulador e demodulador (MODEM), principalmente quando esse último opera além da região linear da curva S.

Quando os circuitos citados não são perfeitamente lineares, aparece dentro de cada canal uma potência de ruído

causada pelo batimento ou heterodinação entre freqüências de voz dos canais que estão operando através do mesmo sistema. Como vemos, o ruído por intermodulação aumenta em função do número de canais de voz em operação e da não linearidade do sistema de rádio. Daí podemos concluir que a pior condição, quanto à intermodulação, ocorre quando todos os canais de voz que o sistema suporta estão operando ao mesmo tempo.

Por sua vez, o ruído térmico propriamente dito é gerado nos amplificadores de FI e BB, principalmente neste último, devido ao aumento de temperatura. Além destes circuitos, também os osciladores de RF, principalmente os osciladores controlados a cristal, geram ruído — apesar de oferecerem boa estabilidade de freqüência, introduzem muito ruído no sistema.

O ruído térmico fixo é, em grande parte, provocado por agitação térmica das cargas elétricas em virtude do aumento de temperatura. Por exemplo, quando há uma circulação de corrente por um resistor ou um elemento ativo qualquer, ocorre um aumento de temperatura e, em conseqüência, há um movimento desordenado da carga no interior do mesmo, liberando energia térmica, que tende a aumentar com a subida da temperatura. O ruído térmico fixo cresce em função do aumento da temperatura a que o equipamento de rádio está submetido, ou seja, da temperatura externa ao equipamento. Para se reduzir o efeito da variação térmica de operação, as salas onde os equipamentos operam são providas de sistemas de ar condicionado, com o objetivo de manter a temperatura do recinto estabilizada dentro de uma variação mínima em torno de um valor préfixado.

Por outro lado, o nível do RIF depende diretamente da qualidade operacional do equipamento de rádio (TX e RX) em si, e independe se este está ou não funcionando a plena carga, isto é, do número de canais de voz em operação. O valor do RIF é fornecido pelo fabricante do equipamento, no manual de dados técnicos do mesmo. No caso do equipamento de rádio para a faixa de SHF (fig. 10), a potência devida ao ruído térmico fixo é de 90 PWOP, e, nos equipamentos que operam na faixa de VHF/UHF (fig. 20), é de 250 PWOP. Através da equação 14, podemos converter a potência do ruído, expressa em PWOP, em nível de potência expresso em dBmop, ou seja:

$$NR\ (dBmop) = 10 \log Pr - 90 \quad (14)$$

Onde:
NR = nível da potência de ruído, em dBmop;
Pr = potência do ruído, em PWOP.

Assim, uma potência de 250 PWOP corresponde a:

$$NR = 10 \log 250 - 90 \rightarrow 23{,}97 - 90 \rightarrow$$
$$\rightarrow -66{,}03\ dBmop$$

O mesmo procedimento é usado para converter a potência de ruído em PWOP em dBmop como ilustram as tabelas 7 e 8.

Ruído interferente — O ruído interferente é gerado por diversas fontes, entre as quais a mais importante é o ruído de co-canal. O ruído de co-canal é definido como sendo a interferência que um canal de RF pode causar em receptores que estão operando em freqüências próximas à do canal interferente. O ruído de co-canal é mais comum em regiões muito congestionadas, onde há entroncamentos de diversas rotas e, em conseqüência, diversos transmissores e receptores operam em canais de RF adjacentes. Conclusão: o ruído de co-canal é provocado por batimento entre os canais de RF que estão operando em freqüências adjacentes. As freqüências resultantes do batimento irão aparecer dentro do espectro da BB na forma de ruído, como mostram as figuras 24 e 25. O ruído interferente de co-canal aumenta em função do número de canais de RF em operação na mesma região e é inversamente proporcional à seletividade do filtro de RF presente na entrada do receptor. A maior ou menor incidência do ruído de co-canal depende da elaboração do plano de freqüência, como já vimos.

Os demais tipos de ruído interferente, provocados por outras fontes, devem ser levados em consideração durante a elaboração do projeto de radioenlace, com o objetivo de mantê-los dentro de um valor mínimo possível. Isto pode ser conseguido localizando-se as estações longe destas fontes geradoras e usando-se antenas altamente diretivas, a fim de evitar-se receber sinais espúrios destas fontes. No enlace

Resumo do ruído na faixa de SHF
Tabela 7

descrição do ruído	abreviação usada	potência do ruído em PWOP	Nível do ruído em dBmop
relação sinal/ruído variável	S/R = V/S – PL	69 dB	—
ruído térmico variável	RTV	125,9	– 68,99
ruído térmico fixo	RTF	90,0	– 70,45
ruído interferente	RIT	10,0	– 80,0
ruído de eco	RE	5,0	– 83,0
ruído total	RTO	230,9	– 66,36
relação sinal/ruído total	S/RTO	66,4 dB	—

Resumo do ruído na faixa de VHF/UHF
Tabela 8

descrição do ruído	abreviação usada	potência do ruído em PWOP	Nível do ruído em dBmop
relação sinal/ruído	S/R = V/S – PL	58,7 dB	—
ruído térmico variável	RTV	1 349	– 58,7
ruído térmico fixo	RTF	250	– 66,0
ruído total	RTO	1 599	– 57,96
relação sinal/ruído total	S/R	58 dB	—

Mirante-Teodoro temos uma potência de ruído interferente de 10 PWOP; no enlace operando na faixa de VHF/UHF tal tipo de ruído não é considerado.

Ruído de eco — O ruído de eco divide-se em duas partes. Uma é produzida pela reflexão que o sinal transmitido sofre ao longo do percurso: parte do sinal transmitido atinge a antena receptora diretamente e a outra parte do sinal chega após ter percorrido diversas vias. O sinal que sofreu reflexão irá atingir a antena receptora defasado, ou seja, com retardo (eco) em relação ao sinal que propagou-se diretamente. O ruído de eco aparece dentro da BB na forma de ruído.

A outra parte do ruído é originária dos pontos de conexão dos guias de ondas, devido ao descasamento que existe nessas ligações Os pontos de conexão mais comuns ficam na saída do TX e na antena. O ruído de eco também pode originar-se nos próprios guias de ondas, devido aos diferentes tempos de propagação, o que ocorre com o sinal confinado no seu interior. No enlace de SHF da figura 10, o ruído de eco é estimado em 5 PWOP; no enlace de VHF/UHF não é considerado.

Ruído total (RTO) — O ruído total é uma somatória de todas as potências de ruído presentes no final do sistema, ou seja:

$$RTO = RVT + RTF + RIT + RE \quad (15)$$

No enlace Mirante-Teodoro, temos os seguintes dados (ver Tabela 7):
RVT = 125,9 PWOP
RTF = 90 PWOP
RE = 5 PWOP
RIT = 10 PWOP

Aplicando-se a equação 15 para esse enlace:

$$RTO = 125,9 + 90 + 5 + 10 = 230,9 \text{ PWOP}$$

No caso do enlace Euclides-Rosana, o ruído total é de 1 599 PWOP, como se vê na Tabela 8.

Relação sinal/ruído total (S/R) — A relação sinal/ruído é definida como a relação da potência de um tom de referência (sinal) e a potência do ruído total que existe dentro do canal de voz medido no final do sistema. Essa relação nos dá uma idéia de quantos dB a potência do ruído total está abaixo da potência do sinal de referência, como indica a figura 25. Como nível de referência é usado um tom de teste com freqüência de 800 Hz, com forma de onda senoidal e nível de potência de 1 mW (0 dBm), aplicado na origem (central IU ou em um ponto de nível equivalente) correspondente a um canal de voz. A relação sinal/ruído em um radioenlace é determinada por meio da equação 16.

$$S/R = 10 \log \frac{Po}{RTO} \rightarrow$$

$$\rightarrow 10 \log Po - 10 \log RTO \quad (16)$$

Onde:
S/R = relação entre a potência do sinal de referência (Po) e a potência do ruído total (RTO), em dB;
Po = potência do sinal de referência, em mW, sendo que 1 mW corresponde a 10^{+9} Pw;
RTO = potência do ruído total, em PWOP.

No enlace Mirante-Teodoro temos uma relação sinal/ruído de:

$$S/R = 10 \log 10^{+9} \text{ PWOP} - 10 \log 230,9 \text{ PWOP} = 90 - 23,63 = 66 \text{ dB}$$

Isto significa que o ruído total presente no final do sistema de rádio está 66 dB abaixo do nível de referência de 1 mW que simula o canal de voz.

No enlace Euclides-Rosana, os dados são os seguintes:

$$Po = 1 \text{ mW} \rightarrow 10^{+9} \text{ Pw e RTO} = 1\,349 \text{ PWOP}$$
$$S/R = 10 \log 10^{+9} - 10 \log 1\,599 = 90 - 32 = 58 \text{ dB}$$ ●

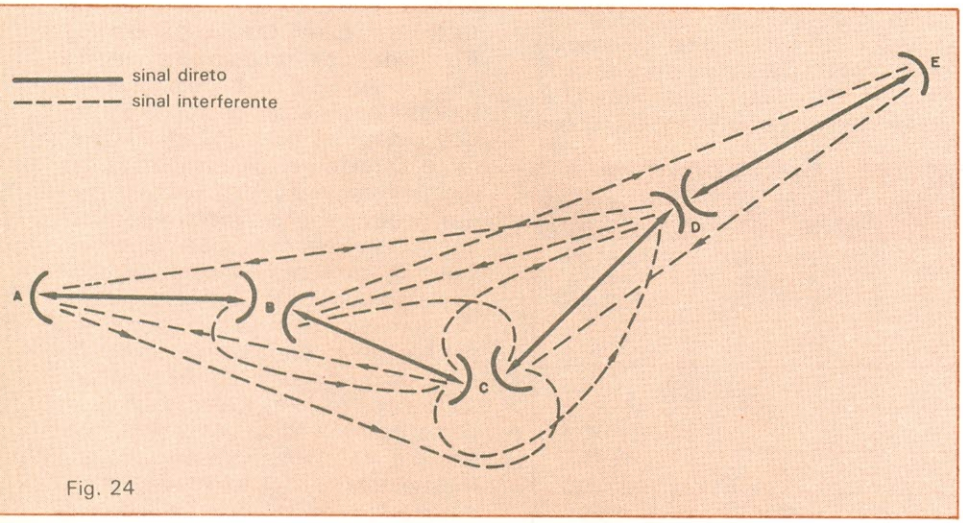


Fig. 24

Ruído interferente de co-canal, causado pelo batimento com freqüências vizinhas.

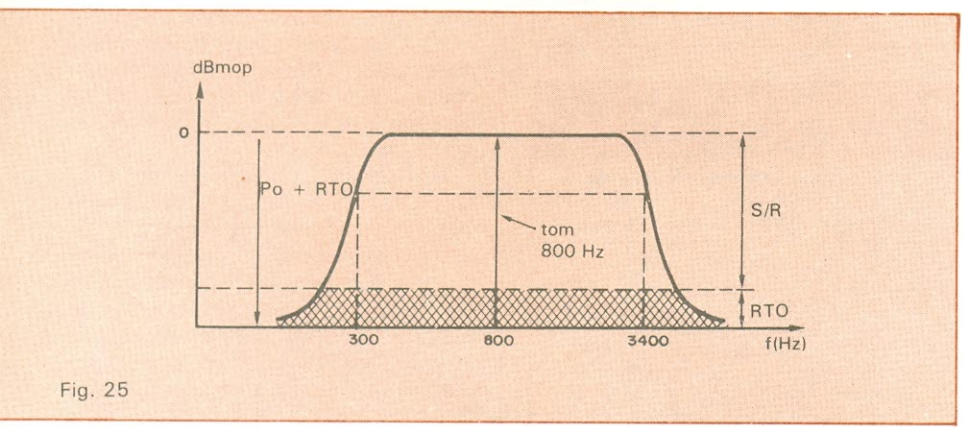


Fig. 25

Espectro da relação sinal/ruído dentro do canal de voz.

Bibliografia

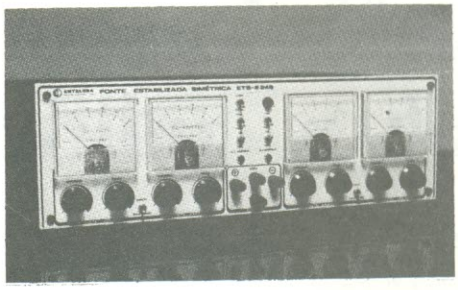
Planejamento e Cálculo de Radioenlaces, Siemens, publicação EPU.
Sistemas de Radiovisibilidade, Prof. Ovidio C. Machado Barradas e Gilberto Silva.
Manual de Projeto, Telebrás, Norma 223-5150-01/01.
Curso de Sistema de Rádio, S/A Philips do Brasil — Divisão Inbelsa, autores diversos.
Noções sobre Sistemas de Radioenlace, S/A Philips do Brasil — Divisão Inbelsa, Prof. Armel Picquenard.

O autor agradece aos engenheiros Caetano Viviano e Juvenil José de Barros Cobra e ao técnico José Homero Brasil Costa, do Departamento de Engenharia da TELESP (TGT-4), pela ajuda decisiva que deram na publicação deste artigo.

ENTELBRA

FONTES ESTABILIZADAS

MODELO	TENSÃO (+)	TENSÃO (-)	CORRENTE
ETB 2248	0,8 à 30 V	-0,8 à -30 V	0,3 à 6A
ETB 2202	0,8 à 30 V	-0,8 à -30 V	0,7 à 3A
ETB 345	0,8 à 30 V	——	4A à 15A
ETB 249*	0,8 à 30 V	——	0,3 à 6A
ETB 248	0,8 à 30 V	——	0,3 à 6A
ETB 202	0,8 à 30 V	——	0,7 à 3A
* Com medidor digital.			

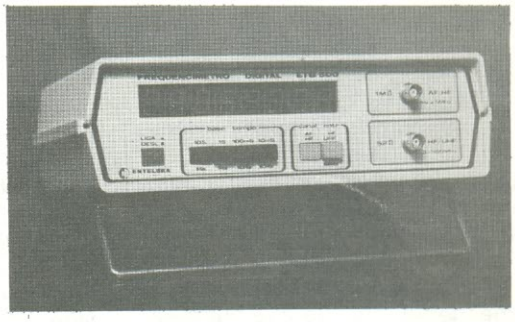


CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- Tensão fixa de saída: 5 V x 1 A
- Temperatura de trabalho: até 30°C
- Estabilidade: 1%
- Alimentação: 110/220 VAC

FREQUENCIMETROS DIGITAIS

MODELO	ALCANCE	SENSIBILIDADE	FUNÇÕES	BASES TEMPO
ETB 812*	1 Hz à 1GHz	10 Hz/30 mv	5	16
ETB 852*	1 Hz à 500 MHz	10 Hz/40 mv	5	8
ETB 1005	1 Hz à 1GHz	10 Hz/30 mv	5	4
ETB 1001	1 Hz à 1GHz	10 Hz/30 mv	1	4
ETB 605	1 Hz à 600 MHz	10 Hz/30 mv	5	4
ETB 500	1 Hz à 600 MHz	10 Hz/60 mv	1	4
ETB 150	1 Hz à 150 MHz	10 Hz/60 mv	1	4
* Acondicionado em estojo de madeira				



CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Display: 8 dígitos
- Estabilidade: ± 0,5 PPM
- Alimentação: 110/220 VAC

GERADOR DE FUNÇÕES

ETB511

- Freqüência: 0,1 Hz a 100 KHz (6 faixas)
- Ondas: senoidal, triangular, quadrada, sweep, burst
- Indicação: digital
- Amplitude: 20 v.p-p
- Alimentação: 110/220 VAC

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 165 – SP – Tel.: PBX (011) 223-7388 – Telex (011) 31298 – Direto – SP – 223-1446/ 222-3458/220-9113/220-7954 - Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0284

FILCRES

Eduardo Gimenes

PCM: a transmissão telefônica por pulsos codificados

O sistema PCM de telefonia fundamenta-se na multiplexação no tempo dos sinais — previamente convertidos para a forma digital — a serem transmitidos

O primeiro sistema telefônico, desenvolvido por Graham Bell, consistia num meio de duas pessoas se comunicarem através de transdutores eletromagnéticos interligados por um par de fios. A partir daí, procurou-se aperfeiçoar o sistema, de tal maneira que pudesse atender satisfatoriamente ao maior número de usuários. Foram melhoradas, gradativamente, tanto as condições de inteligibilidade dos aparelhos telefônicos em si, quanto os meios de transmissão aos quais seriam ligados.

Um sistema típico de telefonia está representado na figura 1. No caso de um usuário da central telefônica "A" desejar fazer uma ligação, informará, através de uma codificação numérica composta de 6 ou 7 algarismos, a qual telefone quer ser conectado. Pelos dois ou três primeiros algarismos (prefixo), identifica-se a central a que pertence o assinante requisitado, por exemplo a "B". E, utilizando um par de fios, a central "A" passará a "B" os quatro algarismos restantes. A central de comutação "B" selecionará o par de fios correspondente ao usuário chamado e mandará, caso a linha esteja livre, um aviso de chamada (fará tocar a campainha do aparelho).

Pelo sistema exposto, devemos ter um par de fios para cada usuário e um certo número de fios interligando as centrais. O número de fios que ligam duas centrais é determinado em função da probabilidade de ligações simultâneas entre elas, quantidade esta bem inferior à de usuários, pois é muito pouco provável que todos os assinantes de uma central requisitem a todos os de outra central ao mesmo tempo.

Caso um usuário de "A" deseje falar com um de "B" e, no momento, não existir nenhum par de fios disponível entre as centrais, "A" pode chamar a "C" e esta se interligar à central "B", completando assim a ligação. Neste caso, a central "C" atuou como um elemento de transição. Também há a possibilidade de se fazer ligações somente através de centrais intermediárias que, no caso, funcionariam como de transição, como é a central "D", no exemplo mostrado.

Com o aumento do número de usuários, surge a necessidade de novas centrais de comunicação, designadas por novos prefixos, o que acarreta aumento do número de pares de fios de interligação. O sistema PCM (*Pulse Code Multiplex*) foi desenvolvido a fim de que se pudesse aumentar o número de ligações entre centrais sem implicar a instalação de novos cabos.

O princípio do sistema PCM é um processo no qual mais de um usuário utiliza um par de fios que interliga duas centrais ao mesmo tempo. Isto é, consiste na multiplexação de um canal telefônico. O sistema empregado pelo PCM é o da multiplexação no tempo, baseado no teorema da amostragem: para se transmitir uma informação basta que se envie uma amostra da mesma a cada intervalo de tempo, que no destino será possível recuperar novamente o sinal. A única limitação do teorema da amostragem é que a freqüência em que se mostra o sinal deve ser maior que o dobro da maior freqüência contida no sinal.

Vemos, na figura 2, um sinal genérico a(t) amostrado, no intervalo de tempo τ, a cada período T. Chamemos a*(t) ao a(t) amostrado. A recuperação do sinal é obtida através do valor médio de a*(t). O valor médio de uma função é a integral desta num período, dividido pelo seu período. No nosso caso, conforme a figura 2a, a integral de a*(t) em um período corresponde à área do retângulo de altura igual ao valor de a(t) naquele instante e de base igual à largura de pulso τ, o que resulta em $a(t) \times \tau$; dividindo pelo período T, obtemos o valor médio de a*(t). Portanto, se mantivermos τ e T constantes, o valor médio do a*(t), a menos de um fator de escala, será igual a a(t). Portanto, o sistema físico necessário à recuperação do a(t), a partir do a*(t), é simplesmente um filtro passa-baixas.

O sistema de amostrar a amplitude de uma função no tempo é chamado PAM (*Pulse Amplitude Modulation* ou modulação por amplitude de pulso). A partir desse sistema, pode-se utilizar o mesmo par de fios para transmitir mais de um sinal de voz, como mostra a figura 2b. Para transmitir os três sinais ao mesmo tempo, todos eles são amostrados em cada período T, sendo as amostras tomadas com largura τ, o que significa que os três são amostrados da mesma forma, só que atrasados um em relação ao outro. Desse modo, os três sinais amostrados podem ser transmitidos por um único par de fios.

Um sistema capaz de fazer esse tipo de multiplexação pode ser visto na figura 3. Consiste em duas chaves síncronas, uma em cada ponta do meio de transmissão, que fazem a ligação simultânea, em cada instante, do canal transmissor e do canal receptor correspondente. Esse processo já torna viável usar um par de fios para enviar vários sinais ao mesmo tempo, mas ain-

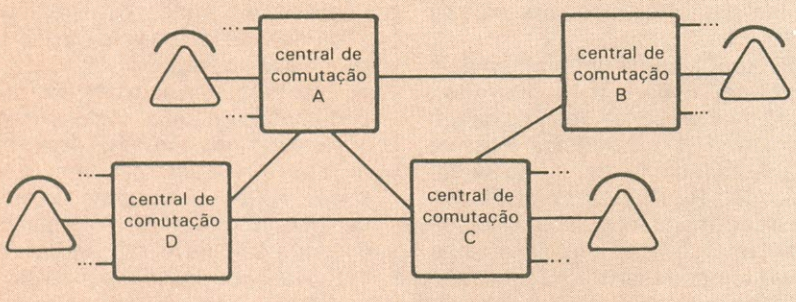


Fig. 1

Sistema de telefonia convencional com quatro centrais de comutação.

da apresenta algumas desvantagens. Se dois pulsos adjacentes de amplitudes muito diferentes forem transmitidos, com certeza, devido às características da linha, ocorrerá distorção na amplitude, piorando a qualidade de transmissão dos sinais.

A solução encontrada foi a de converter os pulsos em sinais digitais por intermédio de um conversor analógico/digital. Assim, na linha de transmissão, passam a existir somente seqüências de presenças (uns ou marcas) ou ausências (zeros ou espaços), que formam um sinal bem mais fácil de ser recuperado.

Para analisar este processo de conversão, vamos tomar um conversor A/D de 4 bits. No caso, temos 16 combinações possíveis, ou uma quantização em 16 níveis, conforme a Tabela 1. A figura 4 representa a função de transferência nível de quantização versus tensão, para um sinal limitado entre 0 e 1 volt, passado por um conversor A/D de 4 bits. Se colocássemos 0,5 volt na entrada desse conversor, a seqüência de bits na saída seria 1 000, ou seja, o número 8.

Por essa concepção, no entanto, só teremos um nível de quantização de intervalo em intervalo de tensão, que, no nosso exemplo, é de 1/16 volt (0,0625 volt). Se quisermos representar a tensão de 0,53 volt, teremos de escolher entre o nível de quantização 8 (0,5 volt) e o 9 (0,5625 volt), o que acarretará um erro de quantização. No sistema PCM, ao invés de 4 bits, o conversor é de 8 bits, o que já diminui o erro em questão, pois temos 256 níveis de quantização. Mas, como o sinal de voz é simétrico, ou seja, compõe-se de tensão positiva e negativa, os níveis de quantização de 0 a 127 representam os sinais positivos e os de 128 a 255 representam os negativos.

Na quantização, incorremos ainda num outro problema importante, que pode ser chamado de erro proporcional. Para explicá-lo, voltemos ao sistema de 4 bits e façamos a conversão de um sinal de 0,9 volt, cujo erro proporcional será de um nível de quantização (0,0625 volt) dividido por 0,9 volt e multiplicado por 100, resultando em 6,9%. No entanto, aplicando o mesmo raciocínio para a conversão de 0,1 volt, obteríamos um erro proporcional de 62,5%, o que demonstra que, quanto menor a tensão a ser convertida, maior é o erro proporcional.

Analisemos agora a voz, que é composta na maior parte do tempo por sinais de baixa amplitude e, esporadicamente, por sinais de alta amplitude — o que nos leva a ver que são exatamente os sinais de baixa amplitude que carregam a maior parte da informação. Esse fato nos obriga a fazer uma conversão comprimida, tal como está representada na figura 5. A correção é feita da seguinte forma: ao invés de usarmos a curva característica 5a para formar os níveis de quantização que representarão a voz, usaremos a curva 5b, que, em comparação à 5a, nos permite um número maior de níveis de quantização para as pequenas tensões e menor número de níveis de quantização para as tensões maiores. Dessa forma, obtém-se um erro proporcional constante em função do nível de tensão do sinal. Na prática, a curva 5b é aproximada pela curva 5c, devido à dificuldade física que seria construir um sistema para fornecer tal curva. A curva 5c é constituída de segmentos de retas e normalizada para o sistema de telefonia.

Agora já podemos construir o diagrama de blocos de um canal PCM, como mostra a figura 6. Amostra-se o canal, passa-se por um conversor A/D compressor e envia-se através da linha de transmissão. Na recepção tem-se o conversor D/A descompressor, que desfaz a compressão, apresentando na saída o sinal amostrado original, o qual é finalmente filtrado por um FPB.

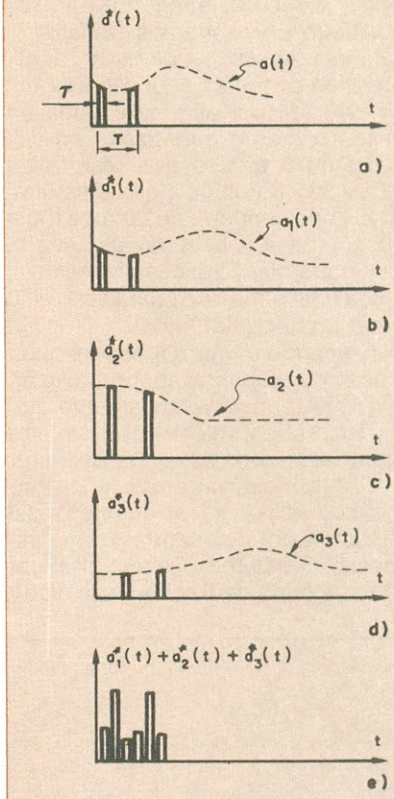


Fig. 2

Amostragem de sinais com pulsos de amplitude variável.

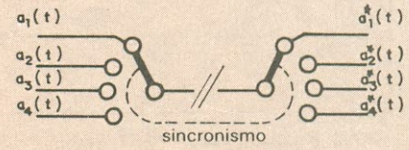


Fig. 3

Um sistema para transmissão de sinais por amostragem.

Dissemos, há pouco, que a curva de compressão era normalizada; na realidade, todas as características do PCM são normalizadas. A norma utilizada no Brasil determina que o PCM deverá ter a capacidade de transmitir 32 canais. Ou seja, 32 canais num dos sentidos, utilizando um par de fios, e 32 no outro, com mais um par de fios. Isso permite a transmissão de até 32 sinais de voz ao mesmo tempo, por apenas dois pares de fios, conforme a figura 7, que é um esquema simplificado do canal PCM.

A freqüência de amostragem de um sistema PCM é normalizada em 8 kHz (lembre-se de que o sinal máximo trans-

mitido num canal de voz de telefonia é de 3 400 Hz). Portanto, temos um período T de 1/8 000 de segundo e, em cada período, necessitamos amostrar os 32 canais. Assim, o τ de cada canal é de t/32 de segundo, ou 8 000 x 32 pulsos de PAM por segundo. Cada um desses pulsos é quantizado em 256 níveis, ou 8 bits, o que resulta em 8 000 x 32 x 8 pulsos digitais na linha (2 048 kbits/segundo de taxa de transmissão). Essa é, sem dúvida, uma taxa de transmissão excessivamente alta para uma linha de transmissão do tipo par de fios telefônicos.

Analisando a figura 8, vemos que a solução do problema abordado no parágrafo anterior é relativamente simples. Na prática, coloca-se um sistema regenerador após certo comprimento de fio (aproximadamente 1 km), repetindo-se a operação quantas vezes a distância entre as centrais tornar necessário. O sistema regenerador supervisiona a linha de transmissão, verificando a existência ou não do bit, já distorcido pela atenuação da linha, mas ainda identificável como tal, e recupera o sinal digital, evitando que este se perca.

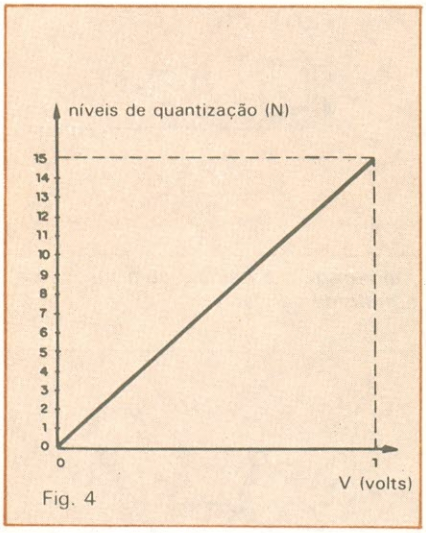


Fig. 4

Curva de conversão dos níveis de quantização em tensões.

Conversão decimal/binária para 4 bits
Tabela 1

0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15

No entanto, surge um problema de identificação, para o regenerador, quando há a presença de mais de um bit com nível "1" em seguida. Evita-se essa dificuldade, transmitindo-se em codificação RZ (*Return to Zero*), que consiste em mandar os bits de valor "1" como nível de tensão alto, em apenas 50% do tempo reservado à transmissão destes, e como nível de tensão zero no tempo restante (fig. 9). Consegue-se, assim, separar 2 bits de nível "1" consecutivos.

Na concepção anterior temos uma outra dificuldade a ser transposta. É o fato de o sinal apresentar uma componente CC associada, o que dificulta a identificação dos níveis devido à dependência do próprio nível CC. Elimina-se esse problema com um novo tipo de codificação de linha, o AMI (*Alternate Mark Inversion*), que consiste em transmitir os bits "1" alternadamente como sendo + V e − V, como pode ser visto na figura 10, onde fica fácil verificar que o valor médio (nível CC) agora é nulo.

Resta ainda um último problema importante. É comum vários canais não serem usados num dado instante, o que acarreta a presença de uma seqüência muito grande de bits com o va-

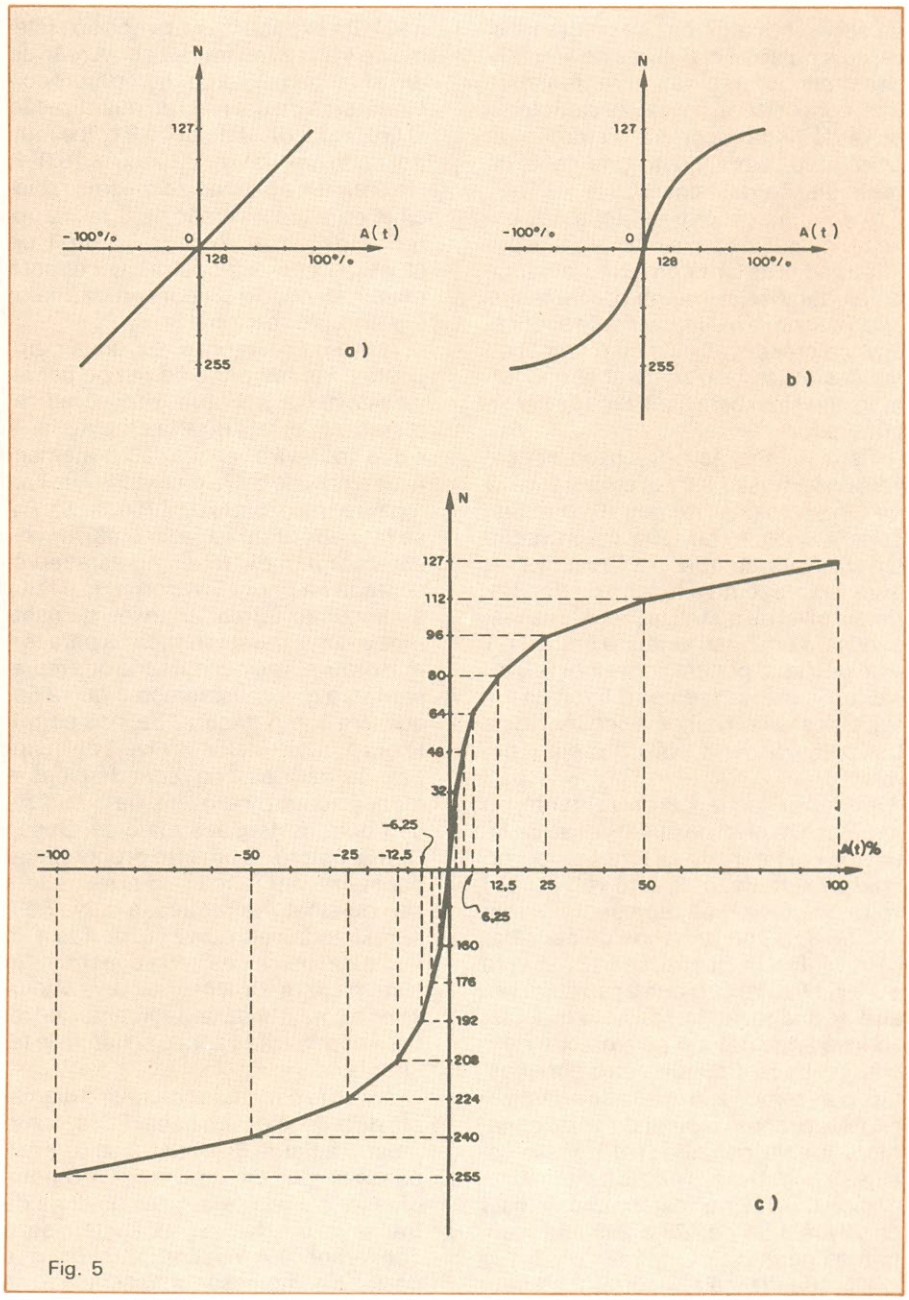


Fig. 5

Curvas para conversão linear (a), conversão comprimida (b) e conversão comprimida em segmentos de retas (c), para 8 bits.

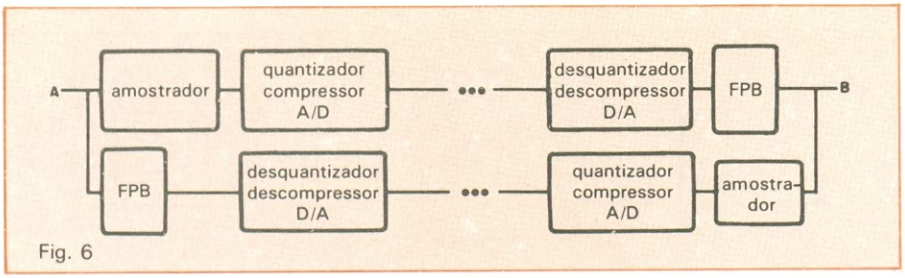


Fig. 6

Diagrama de blocos de um canal PCM completo, com transmissão e recepção.

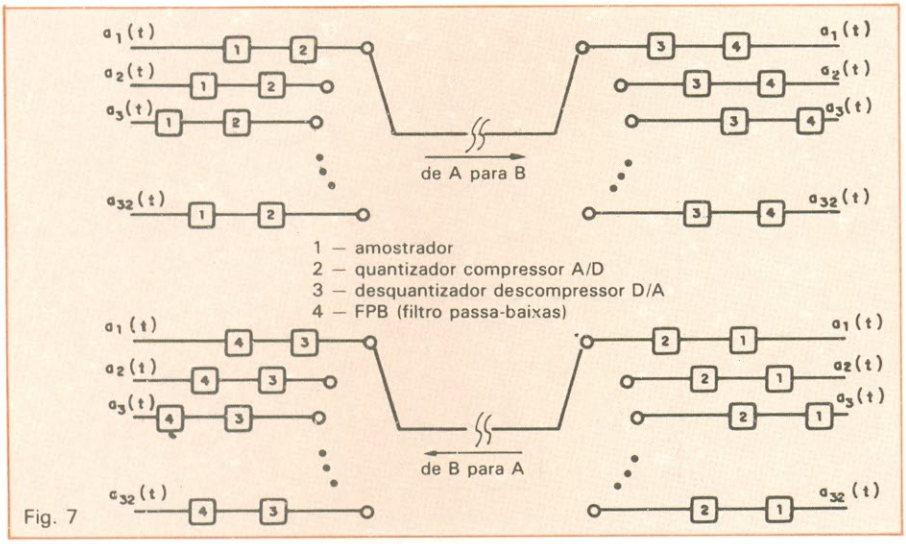


Fig. 7

Esquema simplificado de funcionamento do canal PCM.

Este é mais um dos 9 selos que você deve colecionar para receber a capa do Curso de Telefonia.

TELEFONIA

Basta recortá-lo e fixá-lo no cupom fornecido juntamente com o 1.º fascículo.

SCHRACK

A QUALIDADE DA MELHOR TECNOLOGIA!

Relé ZF

O menor e o mais confiável de sua categoria

Para circuito impresso

Tamanho natural

A família ZF da SCHRACK é composta de relés de baixo custo e extrema versatilidade. Em versões com contato reversor, NA e NF, apresenta num pequeno volume, elevada potência de comutação. O relé ZF para circuito impresso pode ser selado, à prova de imersão, ideal para aplicação com máquinas de solda por onda. Sua elevada vida útil, seu tamanho reduzido, seu baixo peso e extrema confiabilidade o tornam ideal para aplicações em sistemas de segurança, máquinas automáticas, de escritório, equipamentos de áudio, brinquedos eletrônicos, aplicações automotivas, etc...

SCHRACK DO BRASIL EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

VENDAS: ITAPECERICA DA SERRA □ SP: Av. Eduardo R. Daher, 723 □ Centro □ Tel.: (011) 495-2944
RIO DE JANEIRO □ RJ: Rua Uruguay, 393 □ Sobreloja 102 □ Tijuca □ Tel.: (021) 268-2586
CORRESP.: ITAPECERICA DA SERRA □ SP: Caixa Postal 02 □ CEP 06850 □ Telex: (011) 33226 SCHR BR

GRAVADOR de EPROM GEP-128

- Programador Gravador de EPROMs.
- Opera com qualquer microcomputador padrão APPLE.
- Grava memórias 2716, 2732 2764 e 27128
- Não necessita de alimentação externa.
- Soquete TEXTOOL de 28 pinos.
- Acoplado no conector Joystick, não ocupa slot.
- Baixo Custo.
- Facilidade de operação.
- Acompanha manual e disquete com programa monitor.

COMPACTO
19 x 11 x 5 cm

RIFRAN

Rua Dr. Djalma Pinheiro Franco, 971
Tel.: (011) 562-7433 - Telex 31004 - MIAP BR
Jardim Prudência - 04378 - São Paulo - SP

photoservice

Assinando *Nova Eletrônica,* você vai garantir todos os fascículos de Telefonia Básica.

Faça ou renove já sua assinatura. Nesta mesma edição você pode encontrar um cupom com todas as informações necessárias.

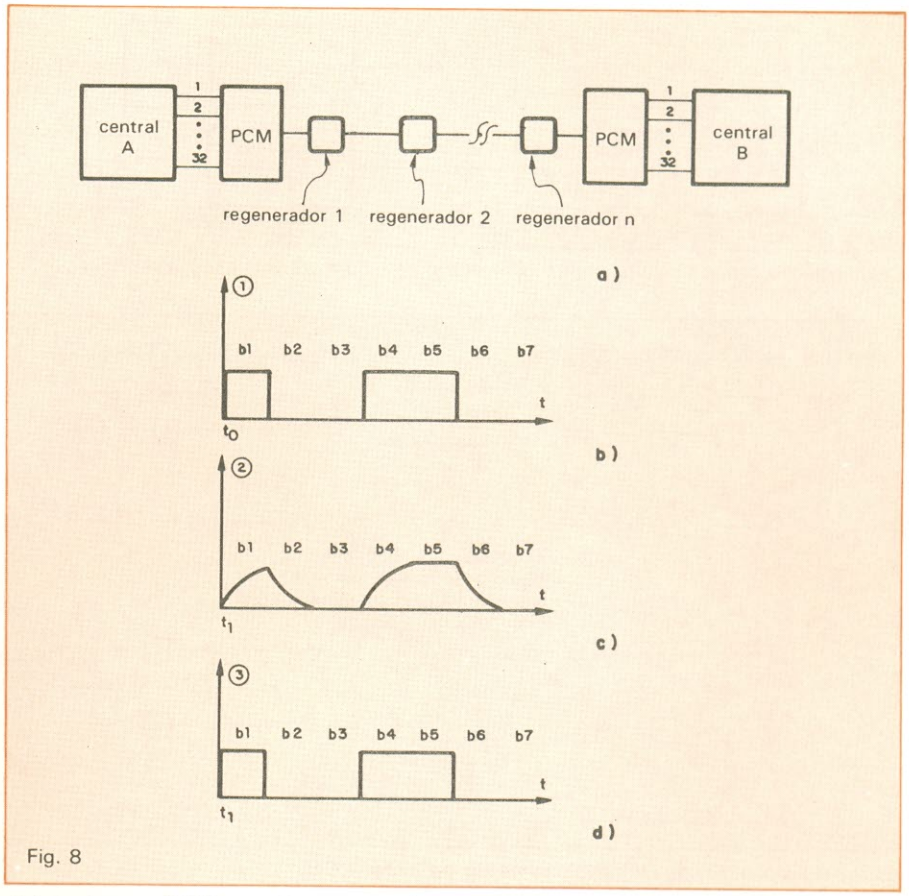


Fig. 8

Telefonia com PCM usando regeneradores (a) e curvas mostrando como atua a regeneração (b, c, d).

lor zero na linha, tornando difícil identificar o instante exato (posição) em que aparece um bit de valor "1" (há perda de sincronismo). A correção desse defeito se faz com outro sistema de codificação, o HDB 3 (*High Density Bipolar 3*).

O HDB 3 é composto por quatro regras. A primeira regra é o princípio do AMI, ou seja, dois bits "1" são transmitidos com polaridades invertidas. A segunda determina a transmissão dos bits de valor zero com tensão zero. A terceira regra é a transmissão de um bit "1" de violação toda vez que houver quatro bits de valor zero seguidos, conforme a regra 4. A quarta regra determina que este bit de violação será colocado no lugar do quarto bit zero com sua polaridade em função do último bit de valor "1", como segue: se o último bit de valor "1" não era um bit de violação, então o bit de violação será colocado com a mesma polaridade deste último, e, caso contrário, com polaridade oposta. Devido a essa violação da regra da polaridade, o bit, ou seqüência de bits de violação, pode ser eliminado da seguinte forma: a partir da primeira violação do código de polaridade, todos os bits com nível "1" são eliminados até que nova violação ocorra, como ilustra a figura 11.

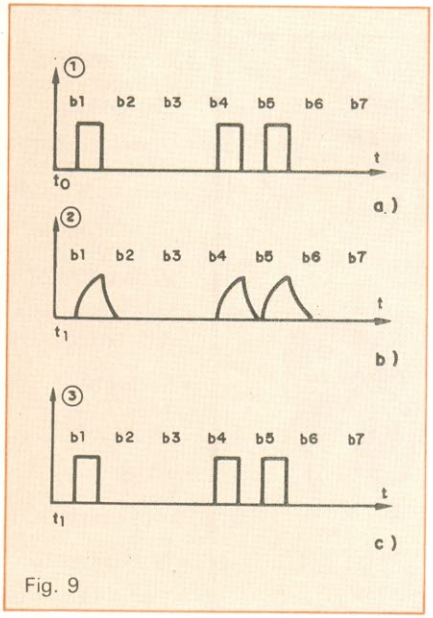


Fig. 9

Transmissão do sinal PCM com codificação RZ (a), na entrada do regenerador (b) e na saída deste (c).

Na recepção aparece uma outra dificuldade. O receptor necessita identificar o canal do qual provêm os 8 bits recebidos (sincronizar a chave do receptor). Assim, dos 32 canais disponíveis, um será utilizado como o canal de

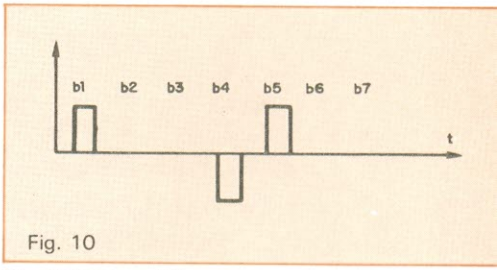


Fig. 10

Sinal PCM codificado em AMI: com bits "1" alternados em + V e − V.

sincronismo; ao invés de enviarmos um sinal de voz, transmitiremos sempre a mesma seqüência de bits, o que significará o início do grupo dos 31 canais restantes. Desta forma, saberemos que o primeiro conjunto de 8 bits que aparecer após o sinal de sincronismo pertencerá ao canal 1, e assim por diante até o canal 31. Na realidade, apenas 30 canais são utilizados para transmitir sinais de voz, pois é preciso mais um canal, o de número 16, para transmitir informações entre o sistema. É o chamado canal de alarme. Desta análise resulta a figura 12, onde está representado o pacote ou grupo composto pelos 32 canais.

Para encerrar, vamos identificar as vantagens do sistema PCM. A primeira é óbvia: multiplica por trinta a capa-

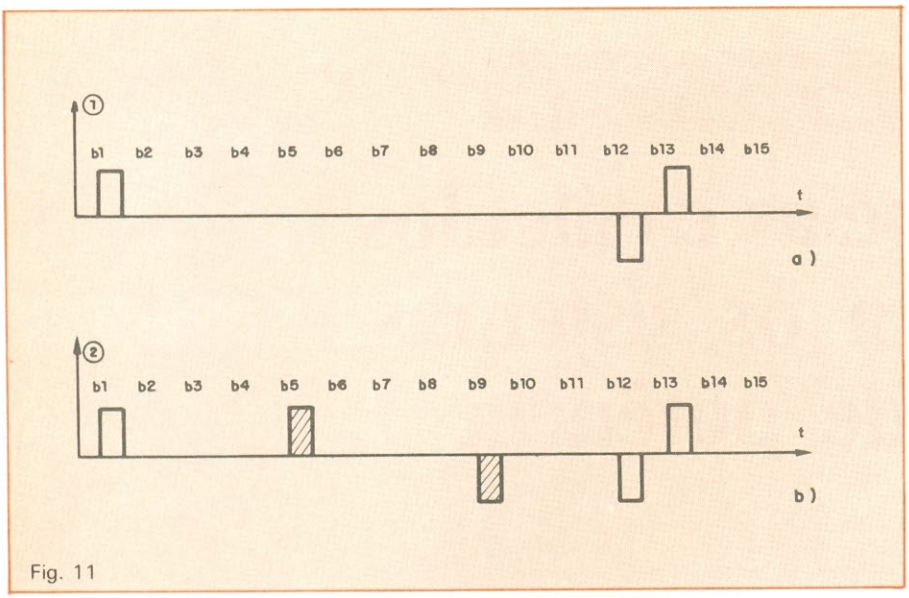


Fig. 11

Sinal codificado em HDB-3, no qual um bit de violação é mandado para quatro zeros seguidos (b).

cidade de transmissão de um par de fios. Outra grande vantagem é o fato de que a atenuação do sinal de voz, no percurso em que é mandado em PCM, é nula e independente da distância, pois a transmissão é de forma amostrada e quantizada. A desvantagem do PCM é a necessidade de regeneradores ao longo da linha, o que, sem dúvida, encarece o sistema e o inviabiliza para distâncias muito longas (acima de 15 km).

Para aqueles que ainda não se satisfizeram, a base teórica sobre PCM pode ser encontrada na maioria dos livros sobre sistemas de comunicações. Mas as informações mais detalhadas, infelizmente, só são encontradas em publicações específicas dos usuários do sistema, como a Telesp, a Embratel e a Telebrás, ou em publicações dos fabricantes, como Philips ou NEC, as quais são pouco acessíveis para quem não está ligado diretamente ao ramo. ●

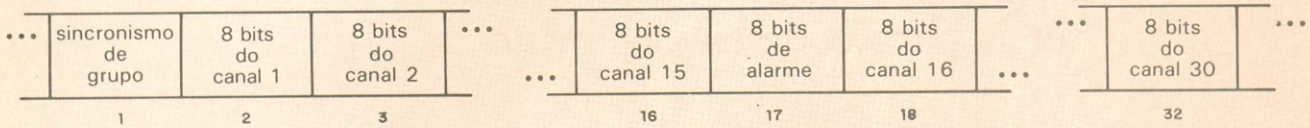


Fig. 12

Pacote de transmissão do sistema PCM com 32 canais por par de fios.

NOVO

SUGADOR DE SOLDA Patenteado SS-15

- BEM MAIS LEVE só 45 gramas
- MAIOR SEGURANÇA
- MAIOR VOLUME DE SUCÇÃO ARMÁVEL COM UMA MÃO SÓ

Imprescindível na remoção de qualquer componente da placa de circuito impresso. Deixa furos e terminais limpos para novas montagens.

FURADOR DE PLACAS

Fura com maior simplicidade e perfeição, placas de circuito impresso.

Manual
Mais fácil
do que grampear papel

SUPORTE P/ PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

REGULÁVEL

A 3ª MÃO

Mantém a placa firme, facilitando montagens, soldagens, consertos, testes, experiências, etc.

CETEKIT - LABORATÓRIO P/ CIRCUITO IMPRESSO

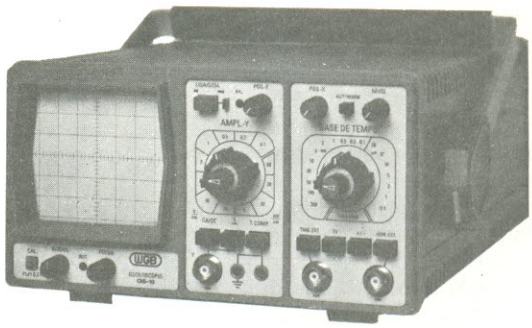
Composto de: cortador de placa - perfurador de placa - caneta com tinta - placa virgem - percloreto de ferro - vasilhame p/ corrosão - instruções p/ uso.

GRÁTIS curso - Como Fazer uma Placa de Circuito Impresso.
Aos sábados - Centro de S. Paulo
Informações Tel.: 221-1728

CETEISA — Centro Técnico Indl. Sto Amaro Ltda
Rua Barão de Duprat, 312 - Sto Amaro - S. Paulo
Tels.: 548-4262 e 522-1384 - Cep. 04743

OS-10

Osciloscópio para faixa de freqüências de C.C. a 10MHz



O OS-10 é um osciloscópio de traço único, com tela de 6 x 7 cm, projetado especialmente para o serviço de campo e amadores. Sua sensibilidade se eleva a 2 mV/cm pelo uso de controle variável. Sinais muito pequenos, a partir de 3 mm de altura na tela, sincronizam a imagem facilmente até 30 MHz. Um filtro de TV permite a apresentação de sinais de vídeo na sua frèqüência de quadro. Um circuito para teste de componentes foi incorporado ao OS-10, com o objetivo de possibilitar a verificação de semicondutores e de outros componentes. A boa luminosidade e foco do tubo, com graticulado interno, permitem a análise da imagem sem paralaxe - fato importante para serviços de manutenção e monitoração. A construção compacta e robusta, o baixo peso e o desempenho seguro fazem do OS-10 um item indispensável para oficina e campo.

WGB ELETRÔNICA DE PRECISÃO LTDA.
Caixa Postal 21277 - Cep 04698 - São Paulo, SP

João José Mucciolo

OS TIRISTORES NA TEORIA E NA PRÁTICA — 3.º PARTE

Tabelas e cálculos para os sistemas de potência

A aplicação dos tiristores é complementada, nesta parte da série, com tabelas e gráficos úteis para o desenvolvimento de projetos

Nos artigos anteriores, mostramos as características principais de funcionamento e também de utilização dos tiristores. Foram apresentados desenvolvimentos comparativos entre circuitos com diodos e com tiristores, verificando equivalências para projeto e a utilização de computador como ferramenta para cálculo de circuitos.

Continuaremos, agora, a apresentar as aplicações práticas dos tiristores e ainda algumas tabelas e gráficos eficientes para o desenvolvimento de projetos. Para a ilustração do artigo, será visto um outro sistema muito utilizado na prática em termos industriais: os chamados contatores estáticos.

Os contatores estáticos são elementos empregados para chaveamento de potências elevadas, da mesma forma que os contatores eletromecânicos usados em quase todas as aplicações industriais, porém com grande vantagem em termos de número de manobras e custo.

Basicamente, os contatores estáticos são compostos por dois SCRs em antiparalelo, como mostra a figura 1. Assim, quando ocorre o disparo dos SCRs, sempre há condução, qualquer que seja o sentido da tensão sobre o conjunto. Esse tipo de montagem é de tal forma utilizado que hoje em dia já existem integrados especiais dedicados a essa função, o que torna cada vez mais vantajoso o uso desses elementos em termos industriais.

As desvantagens desse subsistema já são evidentes para os mais acostumados a trabalhar com circuitos tiristorizados. Observe pela figura 2 que, quando ocorre o pulso de disparo, praticamente no mesmo instante acontece o disparo da tensão sobre a carga. Porém, ao retirarmos o sinal de controle, existe um atraso menor que meio ciclo de rede para que novamente o sistema entre em seu estado de partida.

Para os circuitos de corrente alternada, isso não é tão importante, já que os contatores eletromagnéticos encontrados nos meios industriais normalmente demoram, para mudar de estado, cerca de 30 a 60 milissegundos, desde o instante em que impomos a tensão sobre a bobina de comando até o momento em que a tensão sobre a carga seja estabilizada. Note que esse tempo é muito maior do que a metade do ciclo da rede, que corresponde, no sistema de transmissão de energia utilizado no Brasil, a 8 milissegundos; este tempo é o máximo possível e só ocorre no desarme.

Essa desvantagem, que não parece tão importante, pode ser fundamental em casos de corrente contínua, onde não existem transições com zero. Portanto, uma vez disparado, nunca mais ocorre o desarme, a não ser que um dispositivo externo qualquer faça com que o circuito fique novamente aberto, inibindo a passagem da corrente nos seus terminais.

Esses casos são opostos: no primeiro, o efeito é praticamente desprezível e, no segundo, o circuito não pode funcionar. Existem ainda casos intermediários, que normalmente passam despercebidos, mas causam transtornos aos projetistas desse tipo de equipamento. São situações nas quais temos freqüências muito baixas, que ampliam

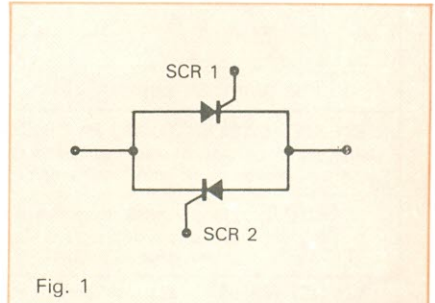


Fig. 1

Contator estático com dois SCRs em antiparalelo.

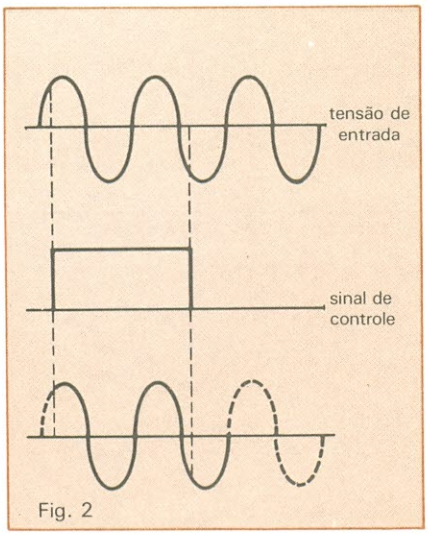


Fig. 2

Disparo da tensão sobre a carga em função do sinal de controle.

cada vez mais o tempo de desarme, atrapalhando o funcionamento e limitando as aplicações dos circuitos.

O leitor pode pensar que as baixas freqüências normalmente não são encontradas no Brasil, pois, como a distribuição é de 60 Hz, praticamente todas as aplicações estão nesta freqüência de trabalho. Todavia, um exemplo típico é a utilização de contatores estáticos para a ligação de resistências rotóricas de motores em anel. Neste caso, quando a velocidade do rotor está próxima da velocidade de sincronismo, surgem efeitos de baixa freqüência, pois a freqüência no rotor é muito baixa e, portanto, o tempo de desarme desses contatores é muito alto, chegando a 0,5 segundo.

Há outra desvantagem que limita o uso desse tipo de circuito na indústria. É que devemos projetar o circuito para os transitórios, porque o tempo necessário para ocorrer a fusão das junções internas do tiristor é muito baixo, enquanto que no caso dos contatores eletromecânicos o tempo é muito maior que o do transitório. Portanto, quando o transitório ocorre, o circuito não sofre conseqüências, ao passo que nos contatores estáticos qualquer transitório fora dos limites é fatal.

A figura 3 apresenta um circuito com optoacoplamento para o disparo dos tiristores. Este tipo de circuito é muito empregado, já que pode ser disparado por potências muito baixas e, portanto, interligado a circuitos digitais sem grandes estudos. Com o optoacoplamento não ocorre a passagem de sinais espúrios causados pelos elementos de potência, que provocam mudanças de estado não esperadas nos circuitos digitais.

Na figura 4 são mostrados circuitos de disparo com circuitos integrados, que facilitam demais o uso desses dispositivos. A figura 5 ilustra as características desses integrados e suas principais limitações. E a figura 6 contém os gráficos das diversas grandezas envolvidas no disparo, utilizando, agora, carga indutiva, o que atrapalha bastante o uso deste circuito, pois ocorrem transitórios de tensão no desligamento que devem ser considerados no projeto.

O projeto de sistemas de potência, como já dissemos, pode ser muito complexo e, em casos como os apresentados aqui, às vezes chegamos a necessitar do auxílio dos computadores para obter resultados precisos. Felizmente isso já nos é facilitado, pois existe uma quantidade enorme de literatura a respeito.

Para que o leitor possa ficar familiarizado com os dados de projeto que normalmente a literatura apresenta, vamos mostrar algumas características principais e fórmulas para cálculos de circuitos encontrados na prática.

A série de gráficos visa facilitar a pesquisa sobre os mesmos, organizando-os na ordem de definição do projeto. Encontra-se o valor da corrente média eficaz em relação à de pico, para tensão senoidal de meia-onda e onda completa. Em casos de carga indutiva, observa-se que a corrente tem forma de pulsos retangulares.

A seguir vêm os formulários e tabelas comparativas de vários circuitos, definindo todas as variáveis necessárias ao projeto de circuitos de potência.

Os três primeiros gráficos apresentam a variação das correntes eficaz e média com o ângulo de condução do SCR, tomando por base o valor da corrente de pico. Sendo que:

I_{pk} — corrente de pico;
I_m — corrente média;
I_{ef} — corrente eficaz;
θ — ângulo de condução.

O primeiro gráfico contém a curva para a realização em meia-onda, o segundo para onda completa e o terceiro para onda quadrada.

Utilizando esses gráficos, podemos dimensionar o valor de corrente máxima do tiristor, sabendo o valor da corrente média ou eficaz. Alguns catálogos apresentam estes valores para que a escolha do SCR seja facilitada.

Os quadros subseqüentes mostram, para diversos circuitos, o funcionamento e as variáveis envolvidas com relação ao ângulo de condução. Observe

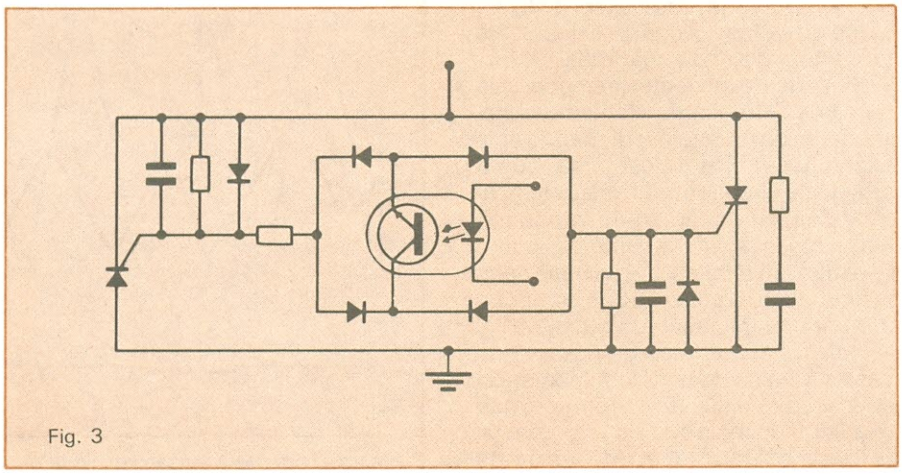


Fig. 3

Circuito com optoacoplamento para o disparo de tiristores.

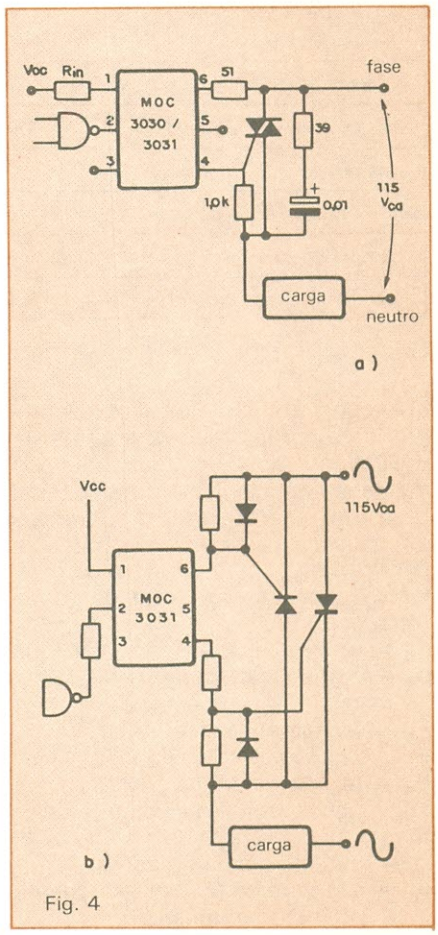


Fig. 4

Circuito de chaveamento com triac (a) e SCRs (b), combinados com optoacopladores.

parâmetro	símbolo	valor	unidade
Emissão do diodo em infravermelho			
tensão reversa	V_R	3,0	Volts
corrente direta — contínua	I_F	50	mA
dissipação de potência	P_D	120	mW
deriva acima de 25°C		1,33	mW/°C
Valores máximos na saída do tiristor			
tensão no terminal de saída	V_{DRM}	250	Volts
corrente T_A = 25°C	$I_{T(RMS)}$	100	mA
no estado ligado T_A = 85°C		50	mA
corrente de surto não repetitivo (PW = 10 ms)	I_{TSM}	1,2	A
dissipação de potência	P_D	300	mW
deriva acima de 25°C		4,0	mW/°C
Valores máximos do dispositivo			
tensão de isolação (tensão de pico CA, 60 Hz, duração de 5 s)	V_{ISO}	7500	V_{ca}
dissipação de potência	P_D	330	mW
deriva acima de 25°C		4,4	mW/°C
temperatura da junção	T_J	− 40 to + 100	°C
faixa de operação térmica	T_A	− 40 to + 85	°C
temperatura de armazenagem	T_{stg}	− 40 to + 150	°C
temperatura de soldagem (10 s)	—	260	°C

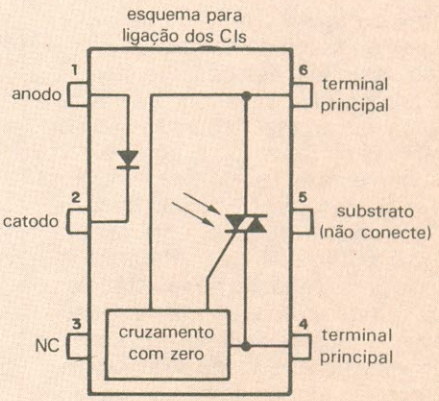


Fig. 5

Características de operação e pinagem dos integrados MOC 3030/3031.

que todos os circuitos são apresentados para carga resistiva e carga indutiva, que são as mais comuns nos meios industriais. Note também que, para os transformadores, devemos multiplicar os valores pela potência contínua na carga, para termos o valor da potência aparente do transformador.

Os valores de *ripple* são indicados para a variação na corrente de carga.

Definição dos símbolos:

E_a — tensão eficaz na carga;
E_l — tensão média na linha;
E_d — tensão média na carga;
V_{rm} — tensão reversa de pico no SCR;
V_{fbm} — tensão direta de pico no SCR;
I_d — corrente média na carga;
I_{fm} — corrente de pico instantânea;
I_f — corrente média na carga;
I_{RMS}, I_{ef} — corrente eficaz.

Com as tabelas podemos dimensionar de maneira simples os circuitos mais comuns e ter ainda uma melhor visualização das características de cada circuito.

Verifique que, para cargas indutivas, não temos variações da corrente na carga e, por isso, a corrente nos SCRs tem forma de onda quadrada.

Finalmente, podemos perceber que o uso de SCRs como elementos chaveadores de potência tem grande aplicação nos meios industriais e que o projeto de circuitos com estes elementos pode ser encarado de várias formas, desde as mais simples, como consulta em tabelas, até as mais complexas, como a utilização de computador para a simulação de circuitos.

Hoje em dia, devido à grande difusão destes elementos, existem tabelas de aplicação que auxiliam o projeto, não requisitando mais que simples consulta para a elaboração de projetos simples. ●

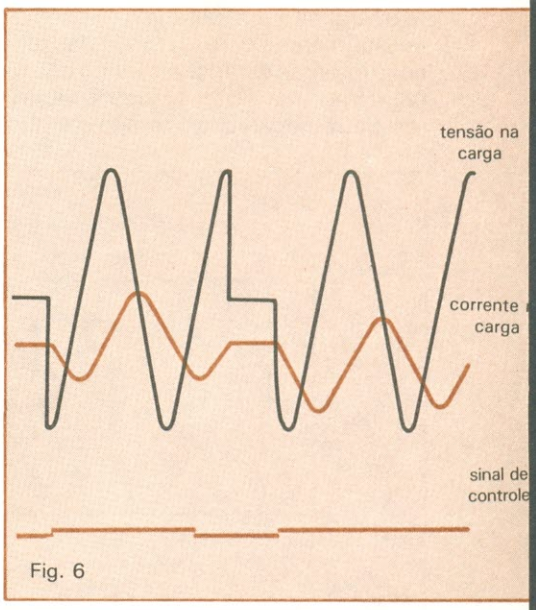
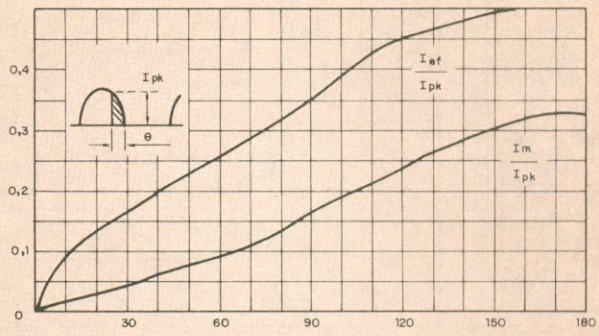


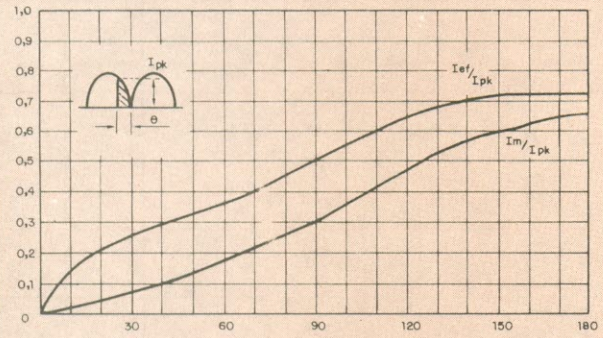
Fig. 6

Curvas da corrente e tensão no circuito de disparo com carga indutiva.

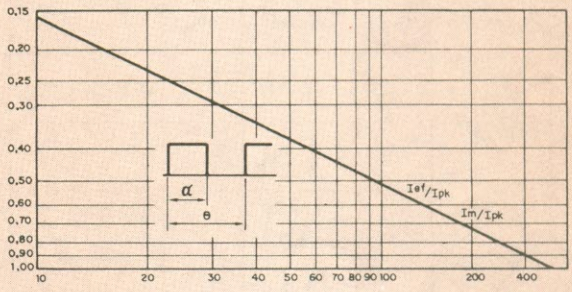
Gráficos das relações entre as correntes, em função do ângulo de condução



θ — *ângulo de condução (°)*
Tensão senoidal, meia-onda, carga resistiva.

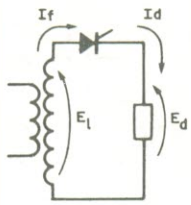
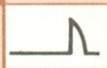
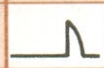


θ — *ângulo de condução (°)*
Tensão senoidal, onda completa, carga resistiva.

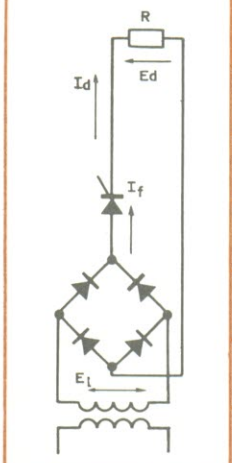


α — *ângulo de condução (°)*
Meia-onda, carga indutiva.

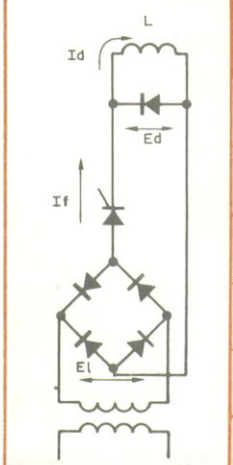
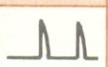
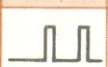
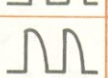
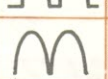
Tabelas com as relações mais importantes para os retificadores controlados

circuito	ângulo de condução	valores de saída					valores da tensão retificada						capacidade do transformador	
		forma da tensão	$\frac{E_d}{E_i}$	$\frac{E_a}{E_i}$	fator de forma	ripple (%)	forma da corrente	$\frac{I_f}{I_{fm}}$	$\frac{I_f}{I_d}$	$\frac{I_{RMS}}{I_d}$	$\frac{V_{fbm}}{E_i}$	$\frac{V_{rm}}{E_i}$	Prim. Pd	Sec. Pd
	30°		0,030	0,120	3,99	387		0,0426	1	3,99	1,41	1,41	133	133
	60°		0,109	0,302	2,78	258		0,0920	1	2,78	1,41	1,41	25,5	25,5
	90°		0,225	0,508	2,26	202		0,1590	1	2,26	1,41	1,41	10,0	10,0
	120°		0,338	0,635	1,88	159		0,2390	1	1,88	1,22	1,41	5,66	5,66
	150°		0,420	0,698	1,66	133		0,2970	1	1,66	0,71	1,41	3,96	3,96
	180°		0,450	0,707	1,57	121		0,3180	1	1,57	0	1,41	3,49	3,49

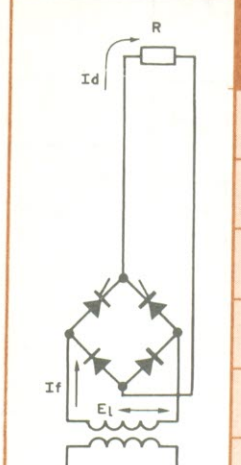
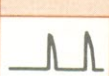
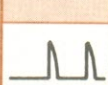
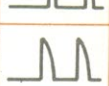
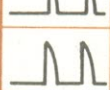
Retificador controlado, meia-onda, carga resistiva.

circuito	ângulo de condução	valores de saída					valores da tensão retificada						capacidade do transformador	
		forma da tensão	$\frac{E_d}{E_i}$	$\frac{E_a}{E_i}$	fator de forma	ripple (%)	forma da corrente	$\frac{I_f}{I_{fm}}$	$\frac{I_f}{I_d}$	$\frac{I_{RMS}}{I_d}$	$\frac{V_{fbm}}{E_i}$	$\frac{V_{rm}}{E_i}$	Prim. Pd	Sec. Pd
	60°		0,060	0,170	2,82	264		0,095	1	2,82	1,41	0	47	47
	120°		0,226	0,445	1,97	170		0,184	1	1,97	1,41	0	8,82	8,82
	180°		0,450	0,707	1,57	124		0,318	1	1,57	1,41	0	3,49	3,49
	240°		0,676	0,900	1,20	88		0,578	1	1,23	1,22	0	1,97	1,97
	300°		0,840	0,985	1,17	61		0,594	1	1,17	0,71	0	1,39	1,39
	360°		0,900	1,000	1,11	48,0		0,636	1	1,11	0	0	1,23	1,23

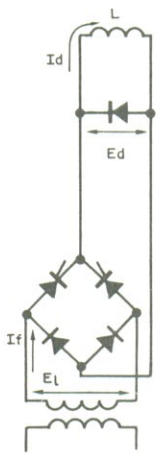
Retificador controlado, onda completa, carga resistiva.

circuito	ângulo de condução	valores de saída					valores da tensão retificada						capacidade do transformador	
		forma da tensão	$\frac{E_d}{E_i}$	$\frac{E_a}{E_i}$	fator de forma	ripple (%)	forma da corrente	$\frac{I_f}{I_{fm}}$	$\frac{I_f}{I_d}$	$\frac{I_{RMS}}{I_d}$	$\frac{V_{fbm}}{E_i}$	$\frac{V_{rm}}{E_i}$	Prim. Pd	Sec. Pd
	60°		0,060	0,170	2,82	0		0,167	1	2,45	1,41	0	6,70	6,70
	120°		0,226	0,445	1,97	0		0,333	1	1,73	1,41	0	2,68	2,68
	180°		0,450	0,707	1,57	0		0,500	1	1,41	1,41	0	1,57	1,57
	240°		0,676	0,900	1,33	0		0,667	1	1,22	1,22	0	1,21	1,21
	300°		0,840	0,988	1,17	0		0,833	1	1,11	0,71	0	1,07	1,07
	360°		0,900	1,000	1,11	0		1,000	1	1,00	0	0	1,11	1,11

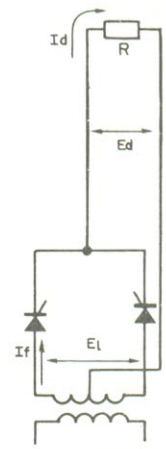
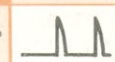
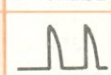
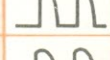
Retificador controlado, onda completa, carga indutiva.

circuito	ângulo de condução	valores de saída					valores da tensão retificada						capacidade do transformador	
		forma da tensão	$\frac{E_d}{E_i}$	$\frac{E_a}{E_i}$	fator de forma	ripple (%)	forma da corrente	$\frac{I_f}{I_{fm}}$	$\frac{I_f}{I_d}$	$\frac{I_{RMS}}{I_d}$	$\frac{V_{fbm}}{E_i}$	$\frac{V_{rm}}{E_i}$	Prim. Pd	Sec. Pd
	60°		0,060	0,170	2,82	264		0,045	0,5	1,98	1,41	0,71	47	47
	120°		0,226	0,445	1,97	170		0,092	0,5	1,39	1,41	1,23	8,82	8,82
	180°		0,450	0,707	1,57	124		0,159	0,5	1,11	1,41	1,41	3,49	3,49
	240°		0,676	0,900	1,33	88		0,239	0,5	0,938	1,23	1,41	1,97	1,97
	300°		0,840	0,985	1,17	61		0,297	0,5	0,832	0,71	1,41	1,39	1,39
	360°		0,900	1,000	1,11	48		0,318	0,5	0,786	0	1,41	1,24	1,24

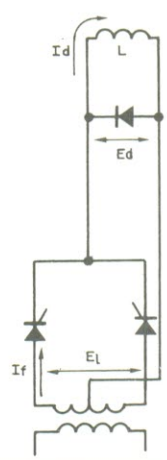
Retificador controlado, onda completa, carga resistiva.

circuito	ângulo de condução	valores de saída					valores da tensão retificada						capacidade do transformador	
		forma da tensão	$\frac{E_d}{E_i}$	$\frac{E_a}{E_i}$	fator de forma	ripple (%)	forma da corrente	$\frac{I_f}{I_{fm}}$	$\frac{I_f}{I_d}$	$\frac{I_{RMS}}{I_d}$	$\frac{V_{fbm}}{E_i}$	$\frac{V_{rm}}{E_i}$	Prim. Pd	Sec. Pd
	60°		0,060	0,170	2,82	0		0,084	0,5	1,730	1,414	1,414	6,41	6,41
	120°		0,226	0,445	1,97	0		0,167	0,5	1,220	1,414	1,414	2,53	3,53
	180°		0,450	0,707	1,57	0		0,250	0,5	1,000	1,414	1,414	1,57	1,57
	240°		0,670	0,900	1,33	0		0,333	0,5	0,866	1,230	1,414	1,21	1,21
	300°		0,840	0,985	1,17	0		0,417	0,5	0,775	0,707	1,414	1,09	1,09
	360°		0,900	1,000	1,11	0		0,500	0,5	0,707	0	1,414	1,11	1,11

Retificador controlado, onda completa, carga indutiva.

circuito	ângulo de condução	valores de saída					valores da tensão retificada						capacidade do transformador	
		forma da tensão	$\frac{E_d}{E_i}$	$\frac{E_a}{E_i}$	fator de forma	ripple (%)	forma da corrente	$\frac{I_f}{I_{fm}}$	$\frac{I_f}{I_d}$	$\frac{I_{RMS}}{I_d}$	$\frac{V_{fbm}}{E_i}$	$\frac{V_{rm}}{E_i}$	Prim. Pd	Sec. Pd
	60°		0,030	0,850	2,82	264		0,043	0,5	1,980	0,71	0,71	47	66,4
	120°		0,113	0,223	1,97	170		0,092	0,5	1,390	0,71	1,23	8,82	12,5
	180°		0,225	0,354	1,57	121		0,159	0,5	1,110	0,71	1,41	3,49	4,94
	240°		0,338	0,450	1,33	88		0,239	0,5	0,938	0,62	1,41	1,97	2,79
	300°		0,420	0,493	1,17	61		0,297	0,5	0,832	0,36	1,41	1,39	1,97
	360°		0,450	0,500	1,11	48		0,318	0,5	0,786	0	1,41	1,24	1,75

Retificador controlado, onda completa com center-tap, *carga resistiva.*

circuito	ângulo de condução	valores de saída					valores da tensão retificada						capacidade do transformador	
		forma da tensão	$\frac{E_d}{E_i}$	$\frac{E_a}{E_i}$	fator de forma	ripple (%)	forma da corrente	$\frac{I_f}{I_{fm}}$	$\frac{I_f}{I_d}$	$\frac{I_{RMS}}{I_d}$	$\frac{V_{fbm}}{E_i}$	$\frac{V_{rm}}{E_i}$	Prim. Pd	Sec. Pd
	60°		0,030	0,085	2,82	0		0,084	0,5	1,730	0,71	0,710	6,41	9,06
	120°		0,109	0,214	1,97	0		0,167	0,5	1,220	0,71	1,230	2,53	3,58
	180°		0,225	0,360	1,57	0		0,250	0,5	1,000	0,71	1,414	1,57	2,22
	240°		0,338	0,450	1,20	0		0,333	0,5	0,866	0,62	1,414	1,21	1,71
	300°		0,420	0,494	1,17	0		0,417	0,5	0,775	0,36	1,414	1,09	1,54
	360°		0,450	0,500	1,11	0		0,500	0,5	0,707	0	1,414	1,11	1,57

Retificador controlado, com center-tap, *carga indutiva.*

Outro cometa artificial estuda o vento solar

Em julho último, um experimento científico internacional que visa determinar a interação entre o vento solar e a magnetosfera terrestre produziu o segundo cometa artificial do mundo — similar ao que foi "lançado" em dezembro de 1984. Essa foi a quarta e última etapa do experimento, batizado de AMPTE — *Active Magnetospheric Particle Tracer Explorers* (ou, aproximadamente, Analisadores de Partículas Magnetosféricas) —, resultado de um plano conjunto dos EUA, Alemanha Ocidental e Inglaterra.

O vento solar consiste de uma corrente de gás quente ionizado, que se expande a partir do Sol em todas as direções, a uma velocidade de aproximadamente 1,5 milhão de quilômetros por hora. A magnetosfera da Terra é uma envoltória de forças magnéticas e partículas carregadas que circunda todo o planeta, estendendo-se por cerca de 60 mil quilômetros em direção ao Sol e pelo menos por 6 milhões de quilômetros na face escura do planeta — formando a chamada **cauda magnética**.

As três primeiras etapas do plano, a exemplo dessa última, envolveram a liberação de cargas de bário e lítio na atmosfera, a fim de verificar como essas substâncias sofreriam "erosão" pelo vento solar — e, assim, entender melhor a ação desse fenômeno e da própria capa magnética de nosso planeta. A primeira aconteceu em setembro de 1984, quando uma carga de lítio foi liberada diretamente do vento solar, na parte exterior da magnetosfera. Resultados preliminares dessa fase indicaram que menos de 1% do vento solar tem acesso à magnetosfera.

Na segunda fase ocorreu um grande espetáculo visual, quando um satélite alemão criou uma nuvem de bário em uma das laterais da magnetosfera, a cerca de 100 mil quilômetros acima do Oceano Pacífico nas proximidades da costa do Peru. Os dados obtidos desse "cometa" revelaram que ele foi erodido muito mais rapidamente do que pensavam a princípio os pesquisadores. A colocação de duas cargas de lítio e duas de bário na região da cauda magnética foi o objetivo da terceira etapa, no início deste ano.

Desapontando os cientistas, o satélite americano empregado nessa missão não revelou sinais de íons na região — o que está levando a uma revisão sobre os atuais modelos empregados para explicar a magnetosfera. A quarta fase, por fim, deu origem ao segundo cometa artificial, com a liberação de mais duas cargas de bário a cerca de 100 mil quilômetros de altitude, novamente na lateral da magnetosfera.

Fonte: NASA

Processador de imagens em projeto no INPE

Através de seu Departamento de Processamento de Imagens, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais está desenvolvendo um sistema de vídeo baseado em um microcomputador nacional de 16 bits, com *software* próprio, para o processamento de imagens de satélites ambientais, microscopia e bancos de dados geográficos. Denominado SITIM — Sistema Interativo de Tratamento de Imagens —, ele é composto pelo micro, alguns periféricos e um terminal de vídeo. O instituto acredita que o equipamento possa ser útil a universidades, empresas de pesquisas minerais, indústrias eletrônicas, clínicas e órgãos públicos de planejamento que já disponham de computadores.

Aplicações — O armazenamento, de forma digitalizada, de cartas topográficas e fotografias enviadas por satélites é uma das principais aplicações do SITIM. Isso dá origem a um banco geográfico de dados, que pode conter, além das imagens, informações meteorológicas, ecológicas, econômicas e sociais, proporcionando a integração de dados geocodificados em um único sistema. Além disso, ele permite a combinação das informações e a utilização de cálculos matemáticos e estatísticos.

Juntamente com a técnica de sensoriamento remoto, o processador permite obter diretamente das imagens diversas infomações acerca de agricultura, poluição, florestas, mapeamento geológico e urbanização, além de dados meteorológicos.

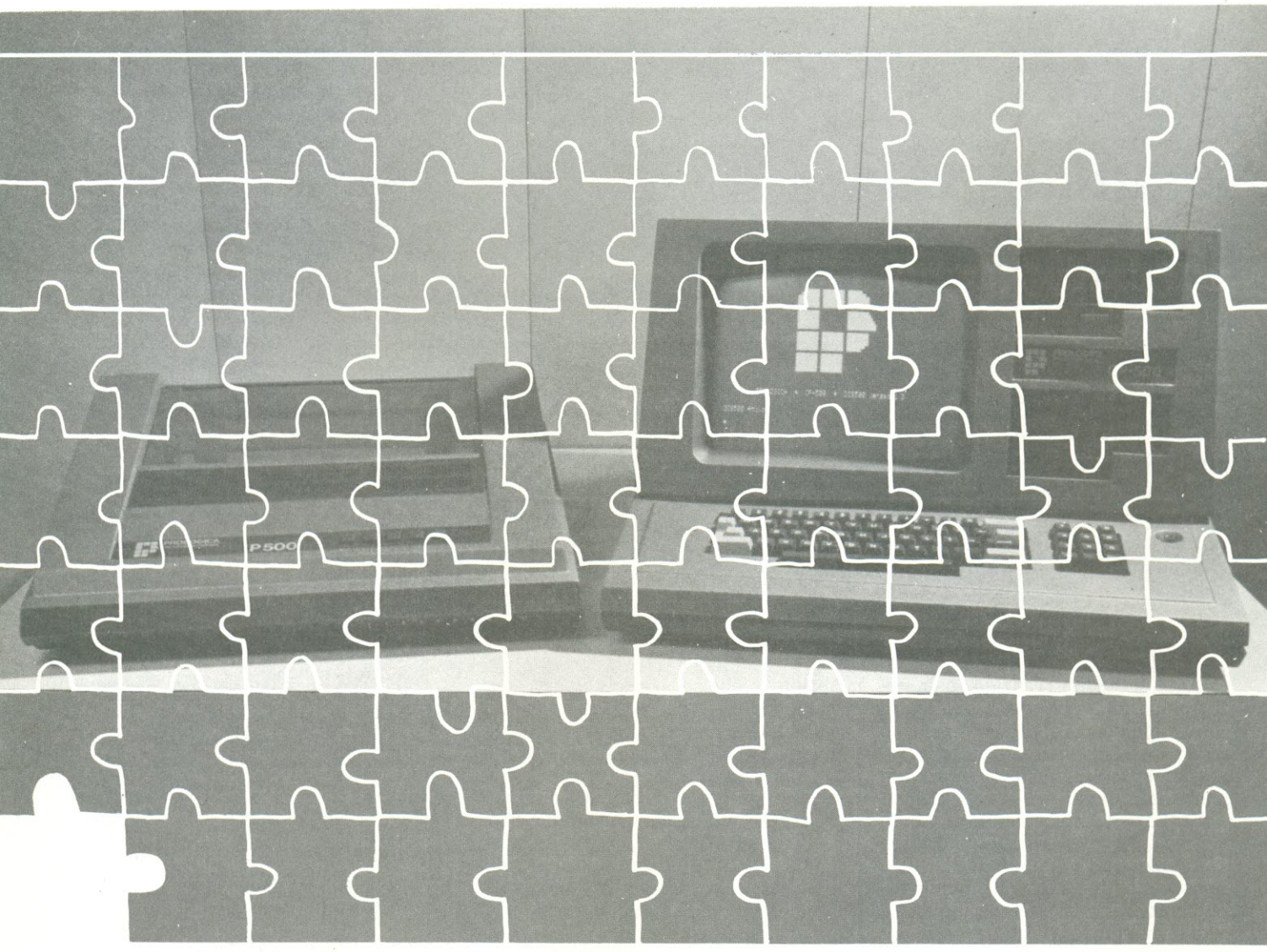
Em microscopia, o sistema pode substituir métodos manuais e cansativos de análise. Para isso, é preciso acoplar uma câmera de TV ao microscópio que vai realizar a análise. A imagem gerada é então convertida em dados digitais, que são armazenados na memória do terminal de vídeo — que, por sua vez, pode reproduzir na tela, ao ser requisitado, a imagem guardada. Essa imagem pode então ser interpretada pelo operador, com o auxílio do micro, que dispõe de uma série de recursos, como variação de contraste, associação de cores aos níveis de cinza, análise morfológica e gráficos — exatamente como um vídeo de tomografia computadorizada. Prevê-se a utilização do SITIM, nessa área, na classificação de cromossomos, dimensionamento de grãos em amostras de aço e análise de fibras para a produção de celulose, entre outras possibilidades.

As primeiras pesquisas sobre processamento de imagens ocorreram na década de 60, nos EUA, utilizando as fotos enviadas por satélites ambientais. O aperfeiçoamento da técnica, com a inclusão de microprocessadores, abriu o campo para a medicina, ótica, microscopia e robótica.

Fonte: INPE ●

SUPRIMENTOS PARA CPD FILCRES:

SOLUÇÕES NA MEDIDA EXATA DE SUAS NECESSIDADES.



A Filcres tem sempre em estoque e para pronta entrega tudo o que você precisa para o seu CPD: fitas impressoras, formulários, diskettes, e mais uma infinidade de outros acessórios.
E conta ainda com uma equipe de profissionais altamente qualificados, prontos a lhe prestar o melhor atendimento,
Tudo isso com a qualidade que v. exige e um preço sempre compatível com seu orçamento.
É só telefonar e esquecer seu problema.
A Filcres leva o suprimento que falta até você.

20 Anos de Sucesso

FILCRES

AJUDANDO A DESENVOLVER TECNOLOGIA

Rua Aurora, 165 – SP – Tel.: PBX (011) 223-7388 – Telex (011) 31298 Direto – SP – 223-1446/ 222-3458/220-9113/220-7954 Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0284

Apollon Fanzeres

História e técnicas da radioastronomia

Um artigo básico, introdutório, que fornece um breve, mas completo, histórico e explica os princípios fundamentais dessa técnica

É bem possível que a astronomia tenha sido a primeira ciência especulada pela humanidade. Através da arqueologia foi possível obter fragmentos de informações sobre várias civilizações que se preocupavam com os astros. Em épocas mais recentes, tivemos a grande contribuição do mundo árabe, em estudos dos astros e sua posição no firmamento. Tanto isso é fato indiscutível que muitas das constelações e astros que conhecemos ainda portam nomes de origem árabe.

Com o advento do rádio, um grupo inquieto de estudiosos dedicou-se a pesquisar os céus, buscando captar sinais que, segundo acreditavam, eram emitidos por outros corpos celestes. Alguns procuravam sinais que evidenciassem a presença de vida inteligente, outros simplesmente desejavam, com a sensibilidade dos receptores, ir além dos limites permitidos pelos telescópios óticos. Todos esses esforços redundaram em uma aplicação prática da ciência, conhecida como radioastronomia.

Histórico — Talvez se possa dizer que a radioastronomia, do ponto de vista prático, começou na década de 30, quando o pioneiro Karl G. Jansky, trabalhando nos laboratórios da Bell Telephone, em Nova Jérsei, construiu várias antenas omnidirecionais para captar interferências ou sinais brancos. Logo pôde fazer a separação entre as interferências produzidas pelo ser humano (de origem elétrica, industriais e comerciais), as descargas elétricas de nuvens e outro tipo de interferência.

Esses outros sinais levaram à descoberta da camada "E", na parte mais alta da nossa atmosfera, e à captação de sinais eletromagnéticos (ondas de rádio) originários da superfície do Sol. As experiências eram efetuadas na faixa de 20,6 MHz e as antenas de Jansky lembravam o carrossel que a Philips possuía antes da 2ª Guerra Mundial, na Holanda. As antenas estavam montadas sobre um carro que deslizava em um círculo, permitindo esquadrinhar grande parte do céu.

Jansky dividiu os sinais que recebia em três categorias: ruídos resultantes das tempestades locais; ruídos provenientes de tempestades distantes, refletidos pela ionosfera; e ruídos parasitas permanentes, tipo sibilante. Este último tipo foi de início considerado por Jansky e outros membros de sua equipe como desprezível. Julgava-se que este ruído era proveniente do Sol, mas uma observação sistemática veio provar que eram sinais que se originavam no firmamento, provenientes, muitas vezes, de direções que não se podia associar com o Sol.

Com a ajuda de um colega (Skellet) e alguns astrônomos tradicionais, calculou que a fonte desses sinais estava situada no firmamento, em uma posição que hoje sabemos ser o centro da galáxia em que a Terra está situada. Esta descoberta não foi imediatamente valorizada. Em parte, havia dificuldades na recepção, porque os receptores, na maioria das vezes improvisados, não possuíam sensibilidade e seletividade suficientes para captar e selecionar os sinais desejados rejeitando os demais.

Com o advento de receptores novos e mais sensíveis, foi possível obter melhores sinais e Jansky determinou que os sinais provinham da direção de uma constelação, em nossa galáxia, denominada Sagitário. Em 27 de abril de 1933, Jansky anunciou oficialmente suas descobertas, dando nascimento à moderna ciência da radioastronomia.

Houve muito sensacionalismo. Alguns setores da imprensa fizeram muito alarde, aventurando opiniões de pessoas que diziam ser os sinais prova de civilizações em outros planetas. Outros afirmavam que os sinais eram provenientes da própria Terra. A alta administração da Bell, mostrando uma grande obtusidade, não deu importância aos trabalhos de Jansky e retirou-o do projeto — o que resultou em um período de estagnação, que durou até o princípio de 1940.

Nessa época, Grote Reber, um engenheiro de rádio por profissão, que tinha como passatempo a astronomia e o radioamadorismo, ficou fascinado pelas descobertas de Jansky. Em 1939, utilizando seus próprios recursos e criatividade, construiu uma antena móvel enorme, parabólica, no quintal de sua casa em Wheaton, Illinois. A antena parabólica permitia maior ganho em menor espaço, se comparada às antenas lineares utilizadas por Jansky.

Reber começou também a experimentar a recepção dos sinais do espaço na faixa dos 160 MHz — que, se bem não fossem tão intensos como em 20,6 MHz, devido à antena parabólica e aos modernos receptores de maior ganho

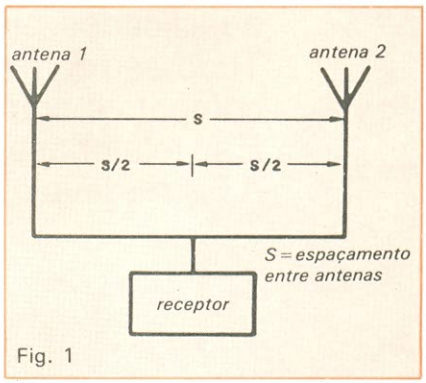


Fig. 1

Esquema da disposição de um interferômetro para radioastronomia.

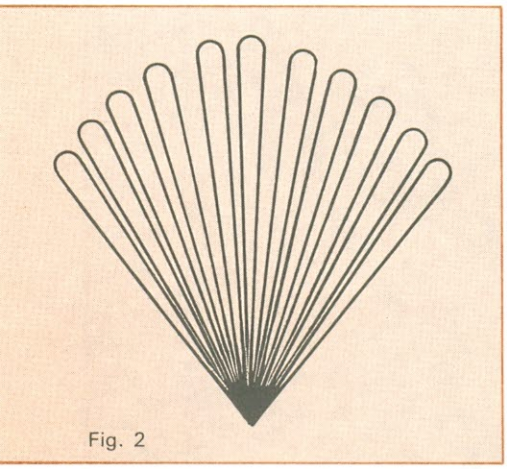


Fig. 2

Diagrama polar ideal obtido pelos sinais provenientes de uma só fonte de sinais siderais, captados por interferometria.

eram facilmente recebidos pelo pesquisador. Logo teve a recompensa por seus gastos e esforços: localizou uma região que não era o centro de nossa galáxia e que emitia sinais ou ruídos persistentes, próxima à constelação de Cygnos. Depois verificou que havia emissão de sinais ou ruídos em toda a Via Láctea.

Em 1940 Reber publicou um trabalho dizendo que nossa galáxia era uma fonte de sinais de rádio e, em 1942, produziu o primeiro radiomapa do firmamento. O conflito militar entre 1939 e 1945 diminuiu um pouco a atividade da radioastronomia para fins civis, mas com o desenvolvimento dos equipamentos de VHF e UHF para comunicações houve um novo impulso. Nessa época, Edward M. Purcell, da Universidade de Harvard, ganhou o Prêmio Nobel pela descoberta de uma técnica para monitorar os campos magnéticos vibratórios dos núcleos atômicos. Isto teve muita importância para a radioastronomia, pois Purcell sugeriu que as estrelas apresentavam grandes emissões dessa energia. Mais especificamente, os átomos do hidrogênio, que é a substância mais abundante no Universo, deveriam emitir radioenergia com um comprimento de onda de 21 centímetros, exatamente.

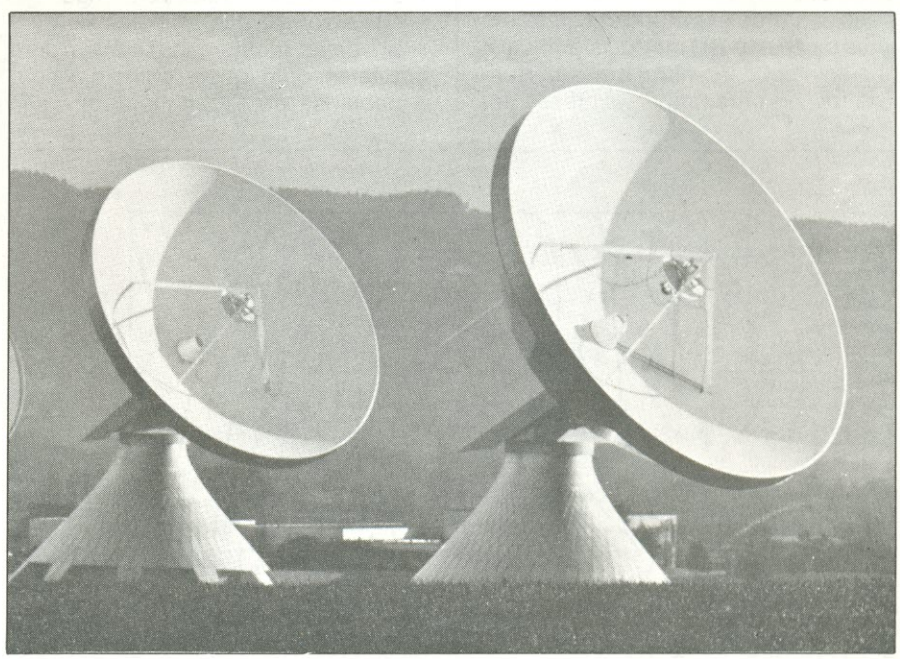
Em março de 1951, Purcell e outro colega seu, Harold Ewen, construíram um radiotelescópio para ondas de 21 centímetros e puderam captar os sinais que o próprio Purcell havia dito existirem, seis anos antes. Depois disso as coisas se precipitaram. Na Inglaterra, num local denominado Jodrell Bank, foi construída uma antena parabólica gigantesca, com cerca de 75 metros de diâmetro, graças ao entusiasmo e trabalho de Sir Bernard Lowell, que colocou a Inglaterra em posição pioneira na radioastronomia.

Técnica — A radioastronomia combina a antiga ciência da astronomia e a relativamente nova tecnologia eletrônica. Hoje é possível localizar, no firmamento, muito além da capacidade visual do mais poderoso telescópio ótico, a existência de corpos celestes que emitem ondas de rádio. Porém, a construção das antenas captadoras dos sinais enviados pelos astros não é simples, pois requerem grandes dimensões e um mecanismo de rotação complexo e preciso — sem falar nos receptores associados às antenas, que devem ter características muito apropriadas para poder captar a região desejada, considerando as distâncias envolvidas.

Os requisitos mínimos de um sistema para radioastronomia (ou seja, um radiotelescópio) são: alto ganho do receptor; largura de banda ampla; ruído inerente ao receptor o mais reduzido possível; antena com alta direcionalidade. Estes pontos são contraditórios entre si, obrigando a uma grande engenhosidade para se obter um receptor de alto ganho e faixa larga de recepção. Alto ganho e baixo ruído inerente são outros dois pontos controversos, enquanto a direcionalidade da antena opõe-se à largura da banda de recepção. Mas estes fatores foram compensados e atualmente é possível até ao amador possuir um razoável sistema de radiotelescópio.

Um fator que não é elétrico nem eletrônico, mas que coloca sério obstáculo no caminho de quem deseja construir um radiotelescópio é a questão da localização. Terreno amplo, situado em local que lhe permita uma visão sem obstáculos da região do céu que pretende pesquisar é, sem dúvida, uma dificuldade que faz muitas pessoas desistirem logo de início da pretensão de se tornarem radioastrônomos. Os primeiros que se dedicaram a essa atividade eram especialistas em radiocomunicações e pertenciam, quase todos, à União Radiocientífica Internacional (URSI), que congrega até hoje a maioria dos interessados, além de promover congressos e publicar trabalhos. Foi a URSI que constituiu, em 1948, uma comissão sobre ruído extraterrestre; no mesmo ano, a União Astronômica Internacional (UAI) criou uma comissão análoga. Até 1950 não se considerou que fosse importante a pesquisa sobre ruído, do ponto de vista da radioastronomia; o nome da comissão mudou para Comissão de Radioastronomia e o órgão internacional das telecomunicações decidiu reservar bandas do espectro radioelétrico para as observações astronômicas.

Novas técnicas e descobertas — As primeiras descobertas realizadas pelos radioastrônomos basearam-se no princípio de funcionamento dos radares. Antenas utilizadas para equipamentos de radar foram montadas com seu eixo de rotação azimutal alinhado com o eixo da Terra. Com as descobertas angulares dos feixes situados entre 1° e 10°, as antenas foram orientadas para o Sol e a Via Láctea. Isto permitiu uma série de descobertas, tais como as altíssimas temperaturas da coroa solar e as emissões radioelétricas produzidas durante as erupções na superfície do Sol. Esses fenômenos, compro-



Antenas parabólicas alinhadas, com vários ângulos de inclinação, equivalem a uma só antena com centenas de metros de diâmetro.

vadamente relacionados com as mudanças que se produziam na ionosfera da Terra, despertaram o interesse dos especialistas de telecomunicações, geofísicos e astrônomos solares.

Nessa ocasião, foi comprovada a inconveniência de se utilizar ondas radioelétricas nos estudos astronômicos. Como a abertura angular do feixe (ou poder de resolução) de uma antena direcional ou telescópio é inversamente proporcional ao seu diâmetro (medido em comprimentos de onda), um radiotelescópio utilizado para um comprimento de onda de 50 centímetros, por exemplo, precisaria de um diâmetro 1 milhão de vezes maior que um telescópio para poder "apreciar" a mesma parcela do céu.

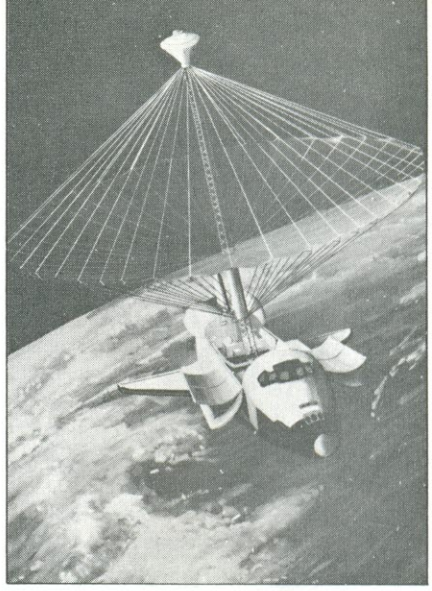
Na superfície da Terra as irregularidades da atmosfera reduzem o poder de resolução dos telescópios óticos a apenas 0,5 segundo de arco. Mesmo assim, para poder competir com a astronomia ótica na elaboração de mapas detalhados de corpos celestes, a radioastronomia deveria dispor de antenas com abertura de meio milhão de comprimento de onda, aproximadamente — isto é, com diâmetros de 5 mil km, para um comprimento de onda de 10 milímetros! Esse problema preocupou por mais de vinte anos os radioastrônomos. O encontro da solução permitiu também grandes progressos no projeto de antenas e técnicas relacionadas com a correção e redução de dados.

Uma das soluções que se apresentava era o aumento das dimensões da antena clássica de refletor parabólico. No caso de ser preciso um alto poder de resolução, a impossibilidade física de se construir estruturas móveis com mais de 100 ou 200 metros significava que só se poderia obter uma abertura que fosse muito ampla, expressa em comprimentos de onda, se estes fossem muito pequenos.

Em tais comprimentos de onda, as pequenas modificações na forma do parabólico podem afetar a focalização efetiva da onda incidente, sendo portanto difícil resolver os problemas mecânicos. O maior e mais eficaz parabólico de um só elemento até agora construído é o refletor de 100 metros de diâmetro em Effelsberg, na República Federal da Alemanha. Essa enorme estrutura tem sua eficácia assegurada até o comprimento de onda de 1 centímetro, sendo sua abertura 10 mil vezes o comprimento de onda e seu poder de resolução, de meio minuto de arco. Naturalmente essa resolução é inferior à de qualquer telescópio ótico, sendo insuficiente no comprimento de onda de 21 centímetros, por exemplo, que é de grande interesse para os radioastrônomos. Este fato obrigou os radioastrônomos a desenvolver novos tipos de antenas para conseguir um alto poder de resolução.

O primeiro passo, depois do uso de redes de antenas direcionais ou refletores parabólicos, consistiu na técnica de duas trajetórias distintas. Na Austrália, uma dessas trajetórias chegava à antena depois de refletir na superfície do mar, técnica utilizada durante a guerra e bem conhecida ém ótica. Na Inglaterra, a segunda trajetória foi obtida por intermédio de uma antena bastante afastada, horizontalmente, da primeira. Esse aperfeiçoamento permitiu descobrir que as rajadas radioelétricas do Sol encontram-se próximas das manchas solares e, o que é ainda mais importante, localizar outras poderosas fontes de radiação no céu.

Observou-se que a posição da primeira delas, identificada também com um telescópio ótico, coincidia com a nebulosa do Caranguejo, que são



Visão artística de uma antena que a NASA deverá colocar em órbita, através do ônibus espacial, operando por interferometria (foto NASA).

os restos de uma supernova que explodiu em 1504. Também foi descoberto que a direção de outras poderosas fontes radioelétricas coincidia com galáxias distantes e, sob o ponto de vista ótico, muito afastadas de nossa própria galáxia.

Foi quando surgiram novos tipos de antenas. Um desses projetos consistiu no desenvolvimento do interferômetro de duas antenas, que pode ser utilizado quando o sinal recebido não varia em função do tempo. Basicamente, o radiointerferômetro utiliza duas antenas idênticas, separadas por uma certa distância horizontal. Quando um sinal de rádio, emanado de uma só fonte, chega a duas antenas muito separadas, o sinal combinado de ambas surge como um gráfico de interferência. Um detalhe importante do sistema de radiointerferometria é que a resolução e sensibilidade aumentam com a separação das antenas entre si. As linhas de transmissão que vão desde a antena até o receptor devem ter comprimento e impedância idênticos.

Em Cambridge, na Inglaterra, foi utilizado um sistema desses, com uma antena fixa na direção leste-oeste e uma segunda antena móvel na direção sul-norte. A resolução do sistema era de aproximadamente 2 graus, em um comprimento de onda de 8 metros.

Na Austrália os progressos desenvolveram-se em outra direção. Em 1951 foi construída em Potts Hill, Sidney, uma rede direcional, em disposição linear, de antenas parabólicas. Com a combinação dessas antenas foi obtido o efeito de uma antena de 1 000 comprimentos de onda, e que permitiu uma resolução de 1/20 de grau no comprimento de onda de 20 centímetros. Isto permitiu que pela primeira vez fossem localizadas pequenas regiões so-

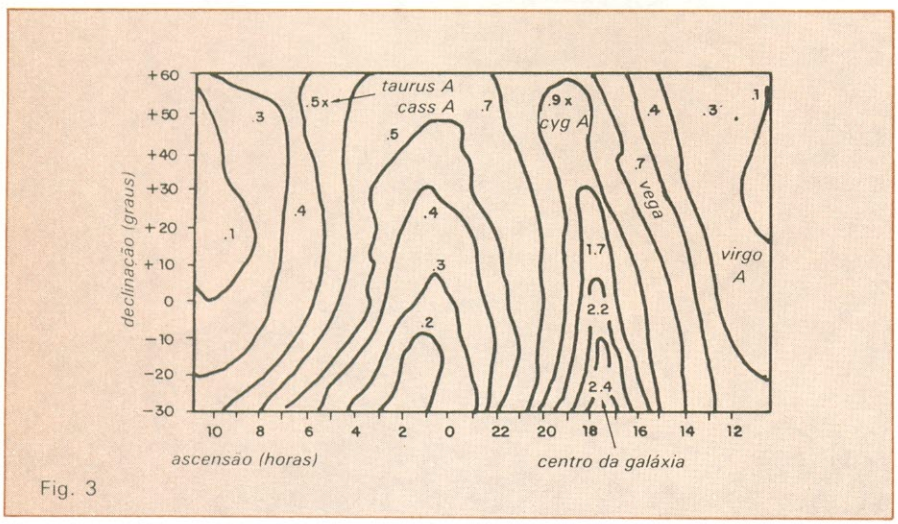


Fig. 3

Um tipico radiomapa do céu, obtido por radiotelescopia. As indicações podem ser dadas diretamente em unidades de luminosidade.

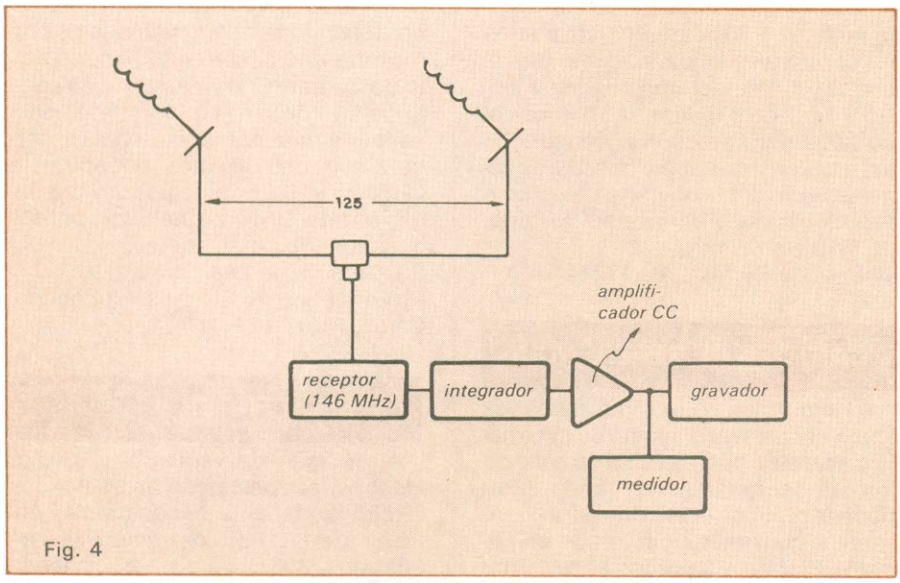


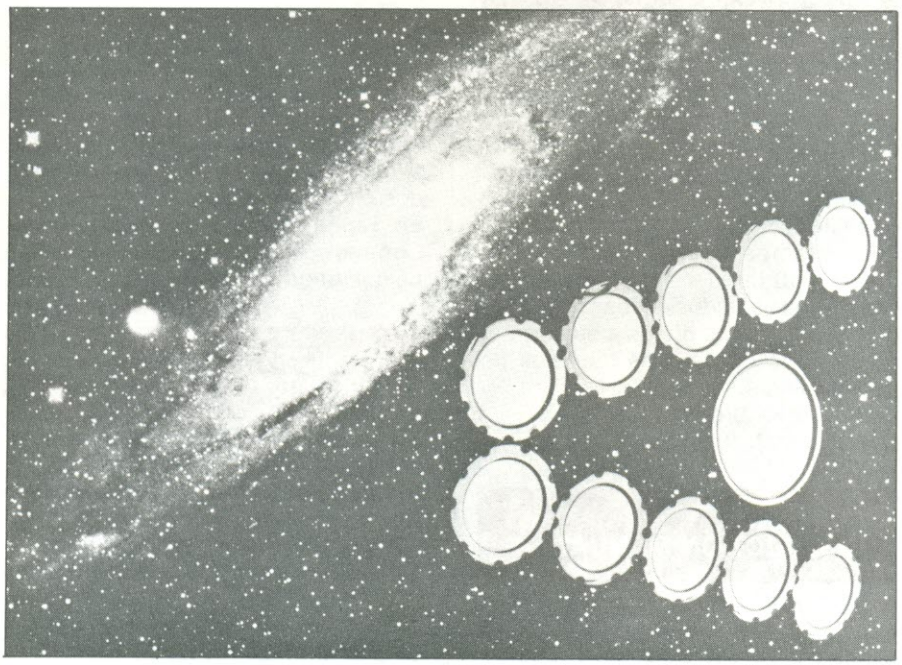
Fig. 4

Diagrama de blocos de um radiointerferômetro operando em 146 MHz.

lares produtoras de intensa radiação. A primeira rede de antenas era na direção leste-oeste; depois foi construída uma segunda rede, na direção norte-sul, com o que se obteve resoluções de 1/15 de grau. Atualmente, a grande maioria dos radiotelescópios existentes utiliza-se das técnicas de Cambridge e da Austrália.

Com os radiotelescópios, foi possível observar a presença de hidrogênio frio, que emite na banda de 21 centímetros, e não pode ser detectada com telescópios óticos. Também foi possível, com o auxílio dos radiotelescópios, construir um mapa de nossa galáxia e conhecer exatamente sua estrutura. Outras descobertas, como a presença de nuvens de pó estelar, originadas em outras estrelas e planetas associados, trazem novas informações à indagação constante da humanidade: de onde viemos e para onde vamos?

As dimensões dos radiotelescópios



Sensores usados em satélites para medir vários tipos de radiação espacial (foto Siemens).

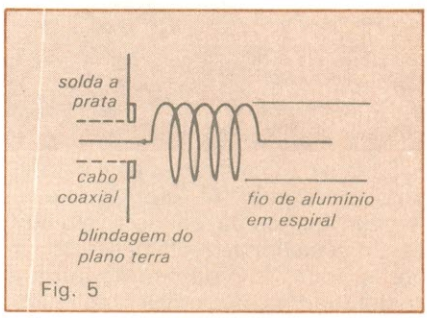
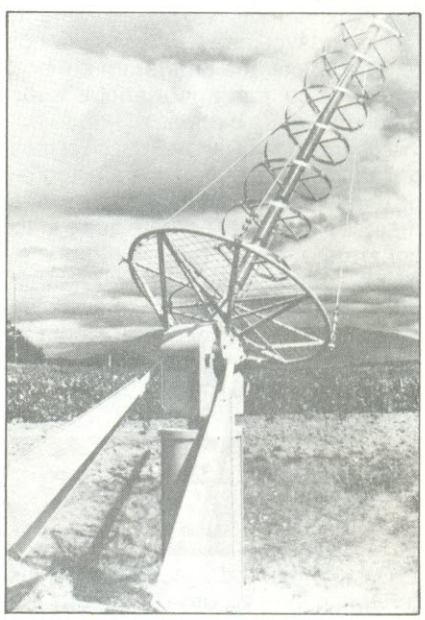


Fig. 5

Detalhes elétricos de uma antena em hélice para 146 MHz.

aumentaram muito nos últimos anos. Sua resolução já alcança um segundo de grau e espera-se que, em breve, aumentando ainda mais seu poder de resolução, seja possível descobrir a exata origem dos quasares — corpos siderais que emitem sinais radioelétricos com grande regularidade. Um dos resultados paralelos da radioastronomia, na parte que concerne às antenas e aos receptores, foi a questão dos satélites e da recepção dos sinais emitidos pelos mesmos.

Breve, muito breve mesmo, no Brasil a recepção de sinais emitidos por satélites será coisa comum, graças à proliferação das antenas parabólicas. A radioastronomia contribuiu com a produção de novas técnicas de antenas e receptores de grande sensibilidade nas faixas dos 3 a 4 GHz. ●



Antena helicoidal para radioastronomia, também usada em alinhamento, com várias inclinações.

Apollon Fanzeres

MICROPROCESSOR CIRCUITS (2 volumes) Edward M. Noll

Seria o caso de iniciar este comentário escrevendo "Aleluia!", pois o veterano Noll nos dá, em dois volumes, aquilo que sempre reclamávamos em obras sobre microprocessadores e computadores: o "como" funcionam, antes de iniciar a parte sobre "o que" podem fazer. O dimensionamento e disposição gráfica dos livros são agradáveis e o conteúdo é realmente muito bom — o que, diga-se de passagem, não é de surpreender, considerando-se o gabarito do autor. Ao final da obra há um interessante questionário para ser preenchido pelo leitor, a fim de permitir que os editores possam atender cada vez melhor aos leitores.
Ed. Howard W. Sams & Co. Inc.
P. O. Box 7092, Indianapolis,
Indiana 46206, USA

CRASH COURSE IN DIGITAL TECHNOLOGY Louis E. Frenzel, Jr.

Não se trata de "mais um livro", mas realmente de um curso intensivo (*crash course*) sobre técnicas digitais, que pode ser utilizado em todo o seu conteúdo ou em partes, para expansão de cursos já existentes. Isto seria altamente recomendável para os cursos por correspondência que proliferam em nosso país e custam importâncias substanciais a seus alunos...

A leitura desse livro é acessível mesmo àqueles que nunca tiveram noções de técnica digital, de modo bem fundamentado. Também permite que o leitor construa e teste circuitos digitais — não o suficiente para convertê-lo em um projetista, mas certamente assegurando muitos conhecimentos e uma ascensão em informática.
Ed. Howard W. Sams

THE ENCYCLOPEDIA OF ELECTRONIC CIRCUITS Rudolf F. Graf

O experimentador, construtor ou estudante não raro perde horas buscando, em suas revistas, circuitos básicos de onde possam tirar idéias para o projeto de algum equipamento ou aparelho. Nessa "enciclopédia", o autor reúne mais de 1 300 circuitos, dispostos em ordem alfabética, que vão desde alarmes até detectores de cruzamento por zero. Os circuitos são ótimos como base para estudo ou construção dos mais variados aparelhos. Livros como esse devem fazer parte da estante de projetistas e profissionais do ramo.
Ed. TAB Books Inc.
Blue Ridge Summit, Pa 17214, USA

CARTÕES DE REFERÊNCIA

A Hemus "pioneirou" mais uma vez o mercado editor no campo da informática: acaba de publicar uma coleção de cartões sanfonados, contendo informações práticas imediatas para quem trabalha com microcomputadores. Os cartões foram adaptados para os micros nacionais, resumindo informações-chaves, comandos essenciais, comandos em linguagem de máquina, caracteres especiais de impressão, mapas de memória etc. Já existem cartões para o *Aplle Basic 6502*, *TRS 80 III* e linha *Sinclair*. A editora promete lançar, em breve, outras séries.
Hemus Editora Ltda.
R. da Glória, 312
01510 — S. Paulo — SP

GUIA DE SUBSTITUIÇÃO DE TRANSISTORES

Ao tentarmos substituir componentes de um aparelho transistorizado antigo, corremos o risco de não encontrar o tipo original. A única solução, então, é buscar um substituto; e, para isso, temos que recorrer aos guias de equivalência, que são úteis e devem constar da biblioteca de todo técnico. O livro que estamos comentando contém mais de 10 mil tipos de transistores, com todos os dados necessários para que os velhos circuitos possam ser atualizados com novos modelos de componentes.
Edições de Ouro n.º 242
Caixa Postal, 1880, 20001, RJ

SUPERKIT INSTRUCTION MANUAL

Trata-se de uma publicação entre as muitas da Cambridge Learning, que aplica o processo do autodidatismo à eletrônica digital. O nível do livro é de grau médio, porém muito bem detalhado, servindo também para que os professores decalquem suas lições a partir do mesmo. Cada livro-texto da série Superkit contém um jogo de componentes e uma prancheta para montagens sem uso de solda, orientando o leitor em todos os estágios da construção de kits. Os livros incluem também questionários e respostas.
Ed. Cambridge Learning Ltd.
Rivermill Lodge, St. Yves, Hutingdon
Camb. Pe 17 4EP, UK

SPEECH FILTER

Na edição de verão/85 de *C & E Hobby Electronics* são apresentados 99 circuitos fáceis de construir — entre eles, o filtro de voz que utiliza o integrado LM387. A revista é publicada pela *Hobby Handbooks*, 300 W 43rd street, New York, NY 10036, USA.

POWER ELECTRONICS F. Csáki, K. Ganszky, I. Ipsits e S. Marti

Nesta segunda edição, revisada, desse livro que nos vem da Hungria, em inglês, temos 12 capítulos que abordam praticamente todo o campo de eletrônica de potência, em nível superior. No caso, ela é dirigida ao problema energético de redes elétricas e geração de energia elétrica — e não aos amplificadores de áudio, como parece à primeira vista. Obra sólida, porém com linha de raciocínio um pouco diferente da que adotamos por aqui. O 9.º capítulo dedica-se especificamente a semicondutores, enquanto o 7.º trata dos circuitos valvulares.
Ed. Kultura Hungarian Foreign Trade Company, P.O. Box 149, H:1389, Budapest, Hungria

MUSIC SYNTHESIZERS Delton T. Horn

A música eletrônica veio para ficar. Seja pela construção de novos circuitos ou pela modificação e adaptação de circuitos antigos, é um campo fascinante, que assegura um ganho positivo, além de satisfação. Uma boa pedida para amadores e profissionais, esse livro ensina a fazer circuitos de música eletrônica em geral.
Ed. TAB Books ●

A KELPER OFERECE

Toda linha de componentes dos mais renomados fabricantes. Você conta com bom atendimento, maior seriedade e os melhores preços.

KELPER COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Av. Marechal Floriano, 143 s/ 705
Rio de Janeiro - RJ - CEP 20.080
Tel.: 253-2009/233-0489 - Telex: 021-35527

Conheça a satisfação de ser cliente Kelper.

Eletro Componentes JB LTDA.

ORÇAMENTO GRÁTIS

intel, constanta rohm, fairchild, intersil, joto, mc, sgs, hp, mostek, ge, rca, gi, icotron, zilog, devices, monsanto, mitsubish, toshiba, smk, weston, rosvlad, molex, analog, ck, amphenol, nec, ibrape, motorola, amp, texas, national, telecomponentes, fusibras, bourns, signetcs.

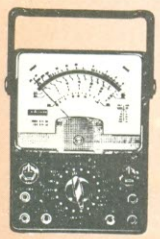
REEMBOLSO POSTAL
Telex (011) 36204 — JBEC
PBX - 220-3233/221-0719
NOVO ENDEREÇO
Av. Ipiranga, 919 — 14º andar salas 1401/2 — CEP 01039 (entrada também pela Rua dos Timbiras, 445)

SONALARME®

Transdutores eletroacústicos de alto rendimento para sinalização auditiva. Produto Genuinamente Nacional.

Disponível em diversos modelos para sinalização contínua, intermitente, bitonal, etc.

Representante Exclusivo: Alfatronic S.A.
Fone (011) 852-8277 Telex (011) 24.317 ALFABR



ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

Laboratório especializado em: Multitester (Miter Analisador) - Alicate - Amperímetro - Voltímetro - Galvanômetros Especiais - Watímetros - Megohmetros - Teodolitos - Osciloscópios - Relógios Comparadores e Apalpadores - Micrometros de todos os tipos - Súbitos Nível de precisão - Cronômetros - Termômetros - Medidor de Vazão de Líquidos - Torquimetros - Estufas de Laboratórios - Balanças Analíticas - Medidor de Umidade para Madeira - Gerador de Barra - Carregador de Tubo - Etc.

REEMBOLSO POSTAL E VARIG

LUPA INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA
Avenida Ipiranga, 1100 - 7.º andar Conjunto 76/77
01040 São Paulo - SP Tel.: (011) 229-7480

CONHEÇA AS VANTAGENS

CURSO DE PRODUÇÃO / GRAVAÇÃO DE CARTÕES DE CIRCUITO IMPRESSO - SISTEMA FOTOGRÁFICO.

Qualidade industrial. Resolução de pista - 0,75mm. O curso proporciona noções de lay out, e arte final. Treinamento na GRAVAÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS mono ou dupla face, com prateação ou estanhamento e máscara de solda. CUSTO OPERACIONAL REDUZIDO, ÓTIMO P/PEQUENAS PRODUÇÕES. Material para treinamento e certificado serão fornecidos. CURSO POR CORRESPONDÊNCIA, recebe-se em 48 horas. Informe-se. Início de turmas as segundas feiras (semanal).

Dispositivos Eletronicos
Rua 24 de Maio, 35 - Cj.: 514
Tel.:(011) 221 6057
São Paulo SP

SOS - SERVIÇO

VENDA DE QUALQUER MATERIAL ELETRÔNICO POR REEMBOLSO POSTAL

Um problema resolvido por você que possui uma oficina de conserto, uma loja, é estudante de eletrônica ou gosta da eletrônica e tem dificuldades em comprar peças.

ESCREVA-NOS O QUANTO ANTES.

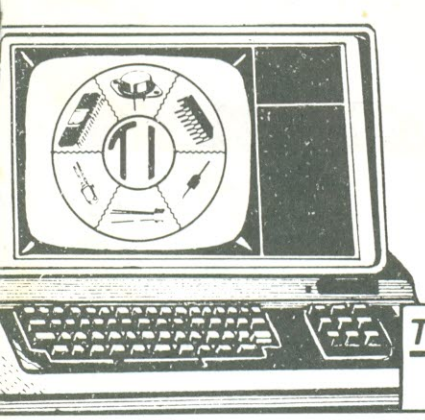
SOS-SERVIÇO - Rua dos Guaianazes, 416
1.º and. - Centro - São Paulo - CEP. 01204
Tel. 221-1728 - DDD 011

Solicite grátis, informações sobre SOS-SERVIÇO

Nome _____
Endereço _____
Cep._____ Bairro _____
Cidade_____ Estado _____

TRANSINTER

Comércio de Componentes e Microcomputadores



• THORNTON • CETEISA • JOTO
• TORPLÁS • BEST • MOLDAÇO
• ENER • FAME • MOTORADIO
• ROHM • MOLEX • SMK • CELIS
• SCHARACK • FE-AD • CIRCUITOS INTEGRADOS • RESISTORES
• CAPACITORES • DIODOS
• INSTRUMENTOS •

TRANSINTER Eletrônica ltda.
Rua dos Andradas, 473 - fones: 221-6678/ 223-5187 — Telex (011) 37982 — SP

TTD

IND. E COM. DE APAR. ELETRÔNICOS LTDA

02350 Tremembé da Cantareira
Caixa Postal: 17016
São Paulo — Capital — SP

RELÓGIO ELETRÔNICO À QUARTZO

Tipo parede. Precisão 1 min/ano. Usa pilha comum com 1 ano de duração. Caixa plástica laqueada. 2 Modelos:
- COLUMBIA - redondo ψ 24 cm, nas cores creme, caramelo e branco.
- PLAZA - quadrado 25x25cm, nas cores marron, havana e branco.

1 ANO DE GARANTIA
Por apenas Cr$ 210.000

MECANISMO QUARTZ DE RELÓGIO
EXCLUSIVO!!!

- Oscilador de 4,1943 MHz
- Eletronica C-MOS com divisor e buffer
- Precisão à temp. amb. $2 \cdot 10^{-6} \triangleq 0{,}2$ s/dia
- Tensão de operação de 1,2 a 1,7V
- Coef. de temp. $< 5 \cdot 10^{-7}$ / ºC ≙ 0,05 s/dia ºC
- Acompanha 2 jogos de ponteiros e bucha

Por apenas Cr$ 160.000

SOLICITEM GRATUITAMENTE NOSSOS INFORMATIVOS TÉCNICOS E PREÇOS
ATENDEMOS PELO REEMBOLSO VARIG PARA TODO O BRASIL

VENDO

Osciloscópio Inatec mod. B5-50 10 Mz; gerador de barras cores Labo mod. GP-2B; teste tubo Arpen mod. TRT3. Estudo troca de micro CP 400. Levino R. Camargo — R. Paraná, 647 — Ourinhos — SP — 19900 — tel.: 22.3029.

Fitas K-7 c/ gravações de músicas clássicas em castelhano. Projeto PCI, com pistas simétricas, fino acabamento em papel vegetal. Trat. c/ Anselmo — tel.: 511.5403 — São Paulo — SP

Breadboard 640, plug-in-tie points. Tel.: 273.1824 - c/Tereza - São Paulo - SP.

NE e Saber Eletrônica. Tratar c/Francisco J. da Silva — R. Santos Dumont, 25 — 99150 — Marau — RS.

ou *troco* por toca-discos ou outro aparelho, revistas *NE*, *Saber Eletrônica*, livros e outros. Informações c/ Luiz E. Fernandes — Grupo 1, n.º 17 — Pça. Getúlio Vargas — 13100 — Campinas — SP.

Coleção incompleta da *NE*, *Saber Eletrônica*, *Informática*, livros técnicos digitais, 2 portas c/ muitos esquemas, ótima quantidade de componentes eletrônicos, chassis, sucatas e um gerador de funções. Trat. c/ Mauro — tel.: 841.3095 — São Paulo — SP.

Jogos p/ linha Sinclair. Fita c/ 5 jogos por Cr$ 25 mil. Trat. c/ Leandro Gomes — R. Engº Botelho Egas, 255 — Mandaqui — SP — 02416.

ou *troco* por manuais ou esquemas eletrônicos atuais, manuais de serviço de eletrodomésticos GE. Trat. c/ Ivaldino de Carvalho — R. dos Missionários, 745 — Setor Rodoviário — Goiânia — GO — 74000.

Multímetro analógico TMK 700 por Cr$ 700 mil; 1 gerador áudio Labo por Cr$ 700 mil; 1 capacímetro NE por Cr$ 200 mil. Trat. c/ Kurt Meister — R. Jacob Eisenhut, 233 — 89200 — Joinville — SC — tel.: (0474) 22.3133.

ou *troco* por cartões postais ou selos xerox dos artigos das NE do nº 3 ao 90. Trat. c/ Antonio Amaral — Av. Imperador, 45 — São Paulo — SP — 03745.

Placa p/ montagem de circuitos eletrônicos protoboard PB103, importado e novo, por 20 ORTN's. Trat. c/ Fred — tel.: 523.2474 — R. Alexandre Dumas, 1733 — apto. 124 — CEP 04717 — São Paulo — SP.

Dicionário Radiotécnico por Cr$ 60 mil; livro de eletricidade das Escolas Internacionais por Cr$ 100 mil; 8 livros de eletricista automóveis Instituto Monitor por Cr$ 70 mil; 13 livros de Adelaide Carraro por Cr$ 100 mil; 1 Enciclopédia Conhecer por Cr$ 400 mil. Trat. c/ Claudio C. Pereira — Estrada p/ Rialto, 249 — 27400 — Barra Mansa — RJ.

Coleção da *Nova Eletrônica* do nº 02 ao 43. Trat. c/ Glauco Grivellari — R. das Américas, 216 — 13450 — Stª Bárbara d'Oeste — SP — tel.: (0194) 63-3113.

Osciloscópio Leader LB0506A, duplo traço, por 200 ORTN's; freqüencímetro digital NE3052 por 30 ORTN's; pequeno lote de componentes eletrônicos. Trat. c/ João B. Ferrari — R. Quintino Bocaiúva, 155 — Salto — SP — 13320 — tel.: (011) 483.2719.

ou *troco*: TV jogo 3 por Cr$ 190 mil; superefeitos sonoros por Cr$ 30 mil; diversas revistas de eletrônica por Cr$ 3 mil cada. Trat. c/ Célio J. S. Figueredo — R. Rio Beberibe, 48 — Recife — PE — 50000.

COMPRO

Curso de videocassete e coleção Eletro-Sistemas da Editora Leia Livros. Trat. c/ Ivaldino José de Carvalho — R. dos Missionários, 745 — Setor Rodoviário — Goiânia — GO — 74000.

CI M58476-121 ou sucata do transceptor PX Midland Mod. 79900. Gostaria de entrar em contato com técnicos que fazem manutenção de transceptores faixa do cidadão. Trat. c/ Hélio — PX269130 — Cx. Postal 68 — 12570 — Aparecida — SP — tel.: (0125) 36.2144 — r. 228.

NE nºs 1 a 22, 24, 27, 37 a 39, 41. Pago as despesas postais. Tratar c/ Andreiev Kalupniek — SQS 313, Bl.A, aptº 304 — Brasília — DF — 70382 — tel.: (061) 215.2303.

Revista *S + H* do nº 1 ao 5; pago bem. Enviar pelo reembolso postal p/ Edivaldo F. dos Santos — Cj. Praiamar, 341 — Maceió — AL — 57000 — tel.: (082) 231.5116.

ou *troco* esquemas de micromputadores, videogames e interfaces. Tenho diversos. Trat. c/ Pedro S. Carvalho — R. S. Francisco Xavier, 657, c-11 — Maracanã — Rio de Janeiro — RJ — 20550.

SERVIÇOS

Ofereço-me p/ estagiar como técnico em eletrônica; possuo conhecimentos de eletrônica digital. Contatos c/ Marcelo Guerra — R. Cairbar Schutel, 588/01 — Itatiaia — D. Caxias — RJ — 25000.

Desenvolvimento de lay-out p/ circuito impresso: serviço profissional; indicado para pequenas e médias empresas. Envie esquema p/ orçamento imediato — R. Marechal Deodoro, 1925/54 A — S. Bernardo do Campo — SP — 09700 — tel.: (011) 458.9645. ●

SEM PRECONCEITOS!

Todos recebem as atenções de *Nova Eletrônica*. Os estudantes, através de cursos e artigos básicos. Os técnicos, através de seções de bancada e consultoria. Os engenheiros, com artigos de alto nível, sempre em dia com os avanços da tecnologia. Todo mundo, através de montagens exclusivas, notícias e reportagens. Ler *Nova Eletrônica* é uma necessidade para quem estuda, trabalha ou vive eletrônica.

NOVA ELETRONICA
INDISPENSÁVEL PARA AMADORES E PROFISSIONAIS

1600m² para lhe proporcionar o melhor atendimento.

FILCRES

20 Anos de Sucesso

ATENDIMENTO PERSONALIZADO:
Equipes especializadas para orientá-lo ou demonstrar equipamentos em todo o território nacional.

INFORMÁTICA:
Completa linha de periféricos e computadores, desde pessoais até Sistemas profissionais.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA:
Profissionais altamente qualificados, aptos a atender qualquer tipo de necessidade.

SUPRIMENTOS PARA CPD:
Diskettes, formulários, fitas para impressoras etc... à pronta entrega.

TREINAMENTO E CURSOS:
Mantemos cursos e treinamento de operação gratuitos, incluindo aulas práticas e material didático.

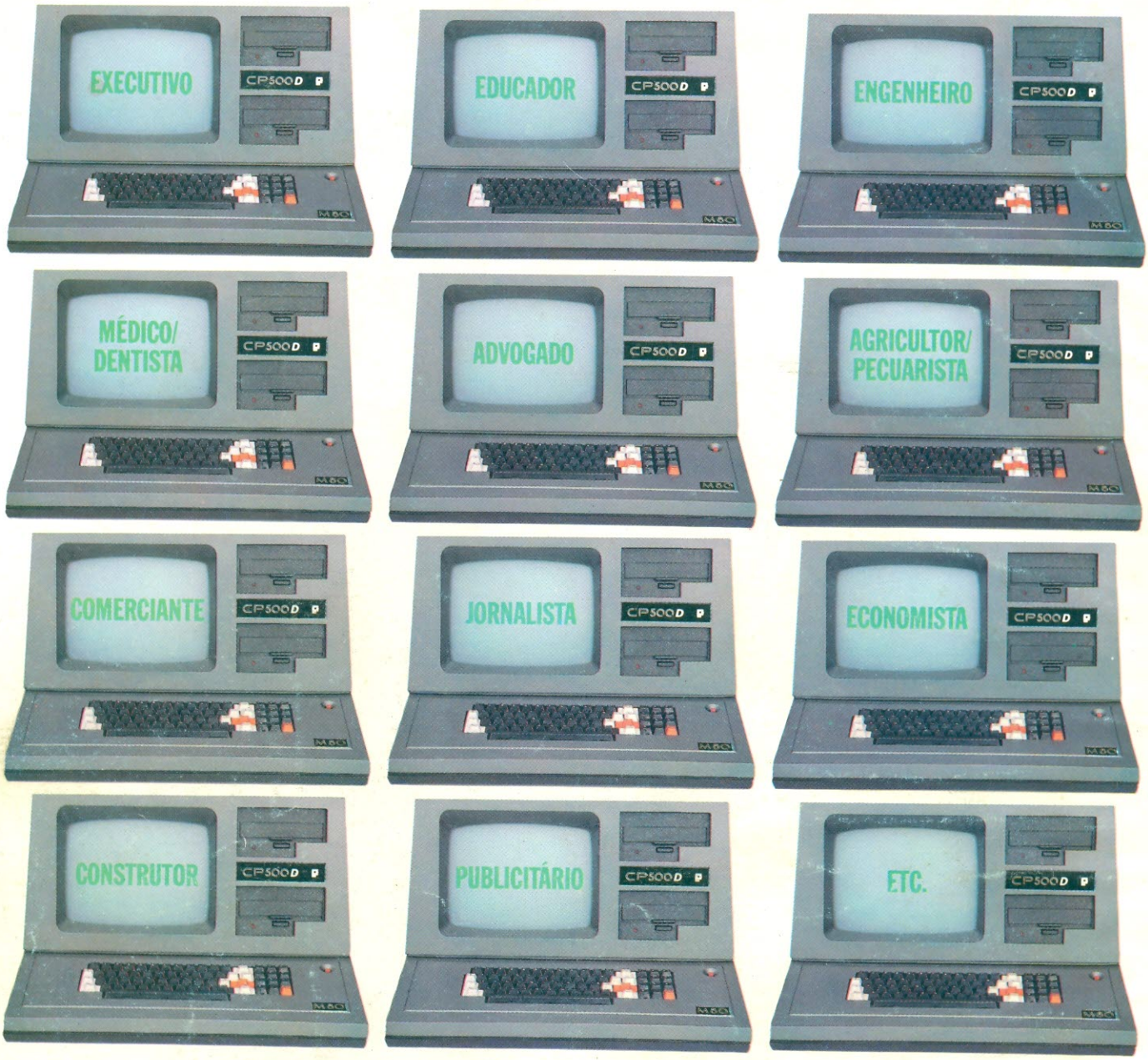
INSTRUMENTOS:
Equipamentos de teste e medição para as diversas áreas da Eletrônica e Informática.

FILCRES

AJUDANDO A DESENVOLVER TECNOLOGIA

Rua Aurora, 165 – SP – Tel.: PBX (011) 223-7388 – Telex (011) 31298 Direto – SP – 223-1446/ 222-3458/220-9113/220-7954 Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0284

NASCENTE



CP500/M,(80) a grande solução.

Garantia da maior biblioteca de programas aplicativos.

O CP 500/M80 agora também é compatível com CP/M, o Sistema Operacional mais difundido no mundo. Isso significa que, somando o tradicional DOS 500 com o CP/M, você passa a dispor da maior biblioteca de programas aplicativos do mercado. Trata-se da solução inteligente e racional para o seu dia-a-dia, permitindo a você tirar vantagem de programas como CalcStar*, dBase II*, WordStar* e muitos outros, que vão agilizar tanto a sua vida quanto a da sua empresa: Folha de Pagamento, Controle de Estoque, Contas a Pagar/Receber, Administração Hospitalar, Cálculo Estrutural, Sistema de Balanceamento de Rações e outros programas específicos para o seu ramo de atividade.

O CP 500/M80 possui saída paralela para impressora, e você pode instalar facilmente uma porta RS232-C, que o coloca em contato com a Rede Internacional de Telemática, além do Videotexto, Cirandão, Aruanda etc. Conheça no seu revendedor mais próximo o CP 500/M80.

Um grande passo na informática, com a qualidade CP e a Tecnologia Prológica.

Características	Sistema Operacional		
	SO-08	DOS 500	Vídeo 12'' fósforo verde com controle de intensidade Teclado profissional capacitivo com numérico reduzido Interface para impressora paralela Interface serial padrão RS232-C (opcional) Freqüência de Operação: 2 Mhz Unidade de som com controle de volume Opera com 1 ou 2 drives de face simples ou dupla
Memória RAM	64 Kbytes	48 Kbytes	
Memória ROM	2 Kbytes	16 Kbytes	
Compatibilidade	CP/M*	TRS-DOS	
Vídeo	80 colunas por 24 linhas	64 ou 32 colunas por 16 linhas	

* Marcas Registradas

CP
COMPUTADORES PESSOAIS
TECNOLOGIA PROLÓGICA